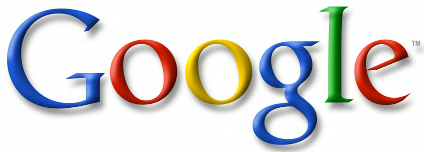


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

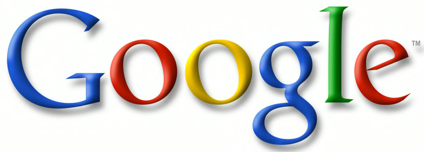
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

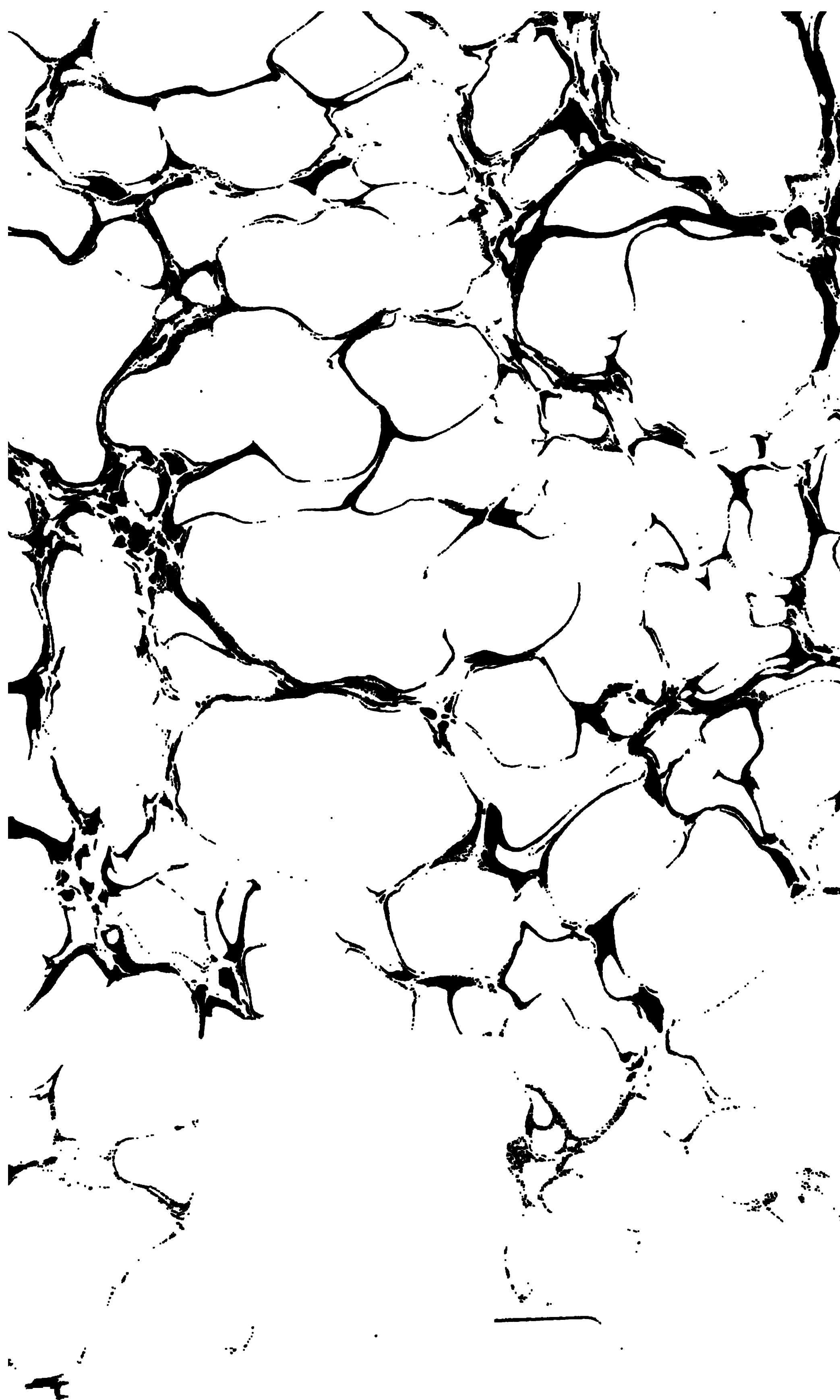
Inoltre ti chiediamo di:

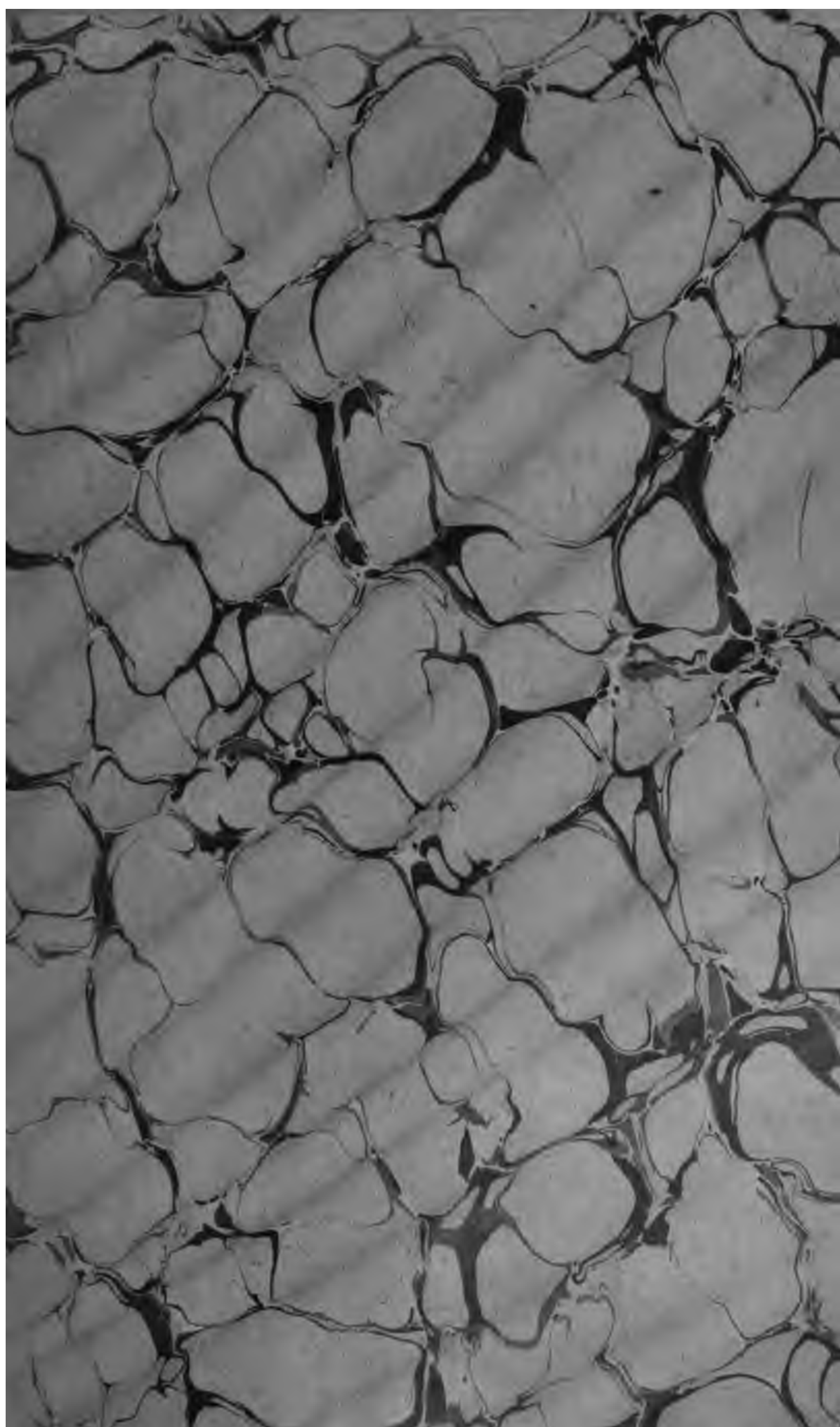
+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

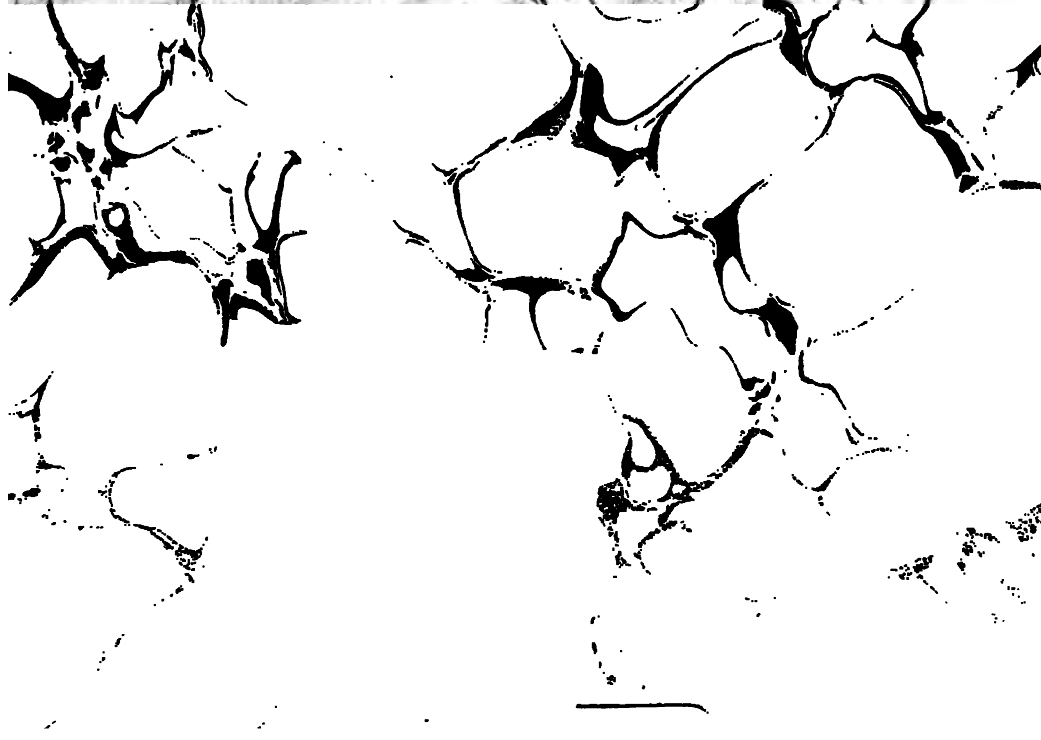
Informazioni su Google Ricerca Libri

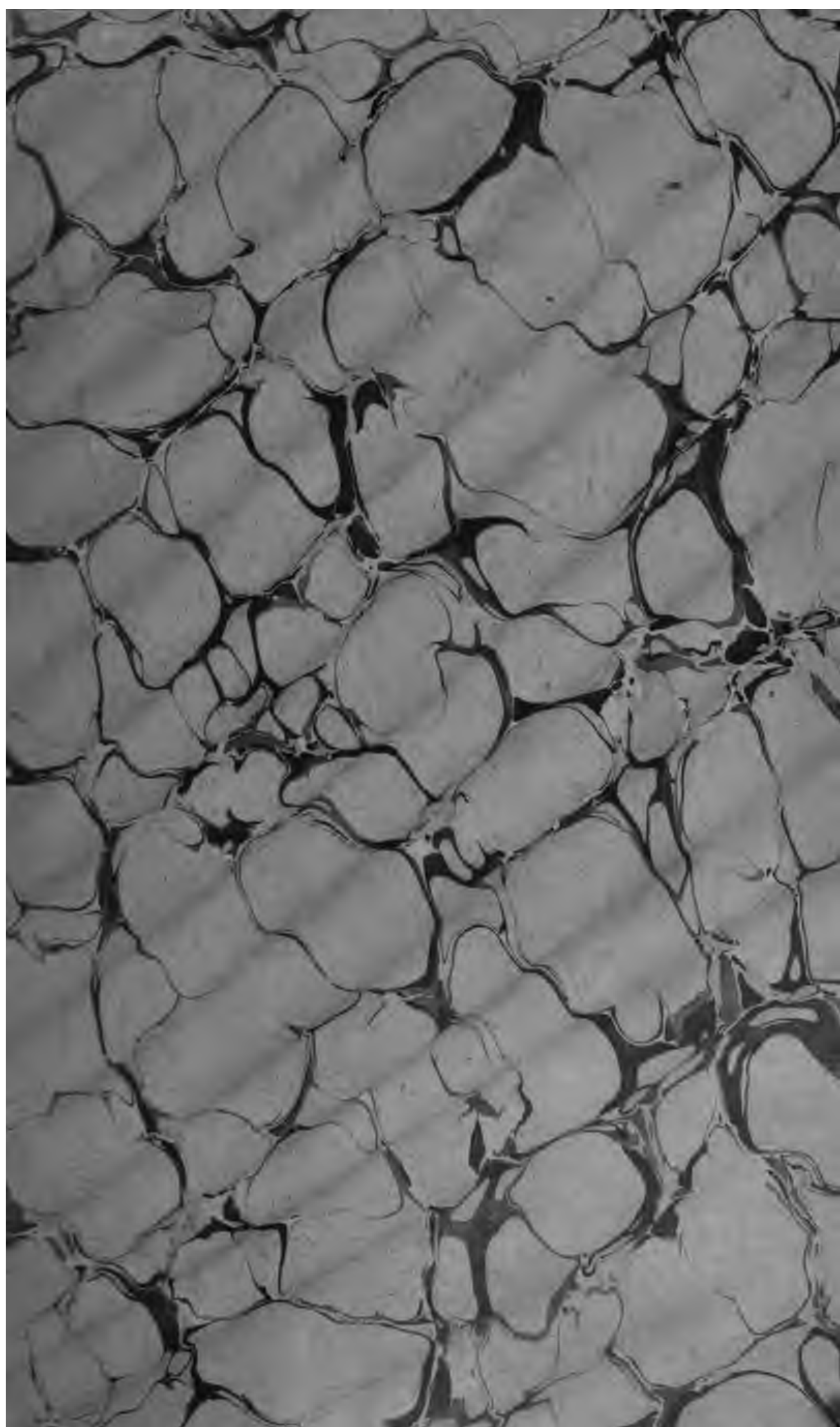
La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`


Stanford University Libraries
3 6105 007 641 710









550.5
S678
v. 26





Gli Autori sono responsabili delle opinioni manifestate nei loro lavori.

160747

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1907

Presidente	FEDERICO SACCO (Torino). 1907.	
Vice-Presidente . . .	ALESSANDRO PORTIS (Roma). 1907.	
Segretario.	ENRICO CLERICI (Roma). 1907-1909.	
Tesoriere-Economo .	GIOVANNI AICHINO. 1906-1908.	
Archivista.	CAMILLO CREMA (Roma). 1907-1909.	
Vice-Segretarî	ALFREDO BORDI (Roma). 1907. ALESSANDRO ROCCATI (Torino). 1907.	
Consiglieri.	ANNIBALE TOMMASI (Pavia) . . GAETANO ROVERETO (Genova) ALBERTO FUCINI (Pisa)	1905-907.
	ETTORE MATTIROLO (Roma) . GIORGIO SPEZIA (Torino). . . AUGUSTO STATUTI (Roma) . . VITTORIO MATTEUCCI (Resina).	1906-908.
	GIOVANNI DI STEFANO (Palermo) FRANCESCO BASSANI (Napoli) . DANTE PANTANELLI (Módena). CARLO DE STEFANI (Firenze).	1097-909.
	NICCOLÒ PELLATI (Roma). . .	1907.
Commissione per le pubblicazioni . .	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere	(*pro tempore*).
Commissione del bilancio	MARIO CERMENATI . . . . GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT ANTONIO VERRI	1907.

Sede della Società:

ROMA, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

1885. *Brugnatelli* prof. *Luigi*. Museo mineralogico, R. Università. Pavia.

1905. *Brunati* dott. *Roberto*. Erba per Albese (Como).

1884. *Bruno* prof. cav. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì.

1891. *Bucca* prof. *Lorenzo*. R. Università. Catania.

1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia.

1897. *Caetani* (dei principi) ing. *Gelasio*. Palazzo Caetani. Via Botteghe oscure. Roma

1898. *Caffi* dott. sac. *Enrico*. Piazza Cavour, 10. Bergamo.

1883. *Canavari* prof. *Mario*. Museo geologico, R. Università. Pisa.

1905. *Caneva* prof. dott. *Giorgio*. Piazza Eremitani. Padova.

1881. 40 *Capacci* ing cav. *Celso*. Via Valfonda, 5. Firenze.

1899. *Capeder* prof. *Giuseppe*. R. Liceo. Fermo.

1903. *Cappelli* march. dott. *Giovanni Battista*. Via del Babuino, 51. Roma.

1883. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.

1896. *Carruccio* prof. comm. *Antonio*. R. Università. Roma.

1896. *Castoldi* ing. *Alberto*, deputato al Parlamento. Direttore Miniere Montevecchio. Guspini (Cagliari).

1882. *Cattaneo* ing. comm. *Roberto* Via Ospedale, 51. Torino.

1890. *Cermenati* prof. *Mario*. Via Cavour, 238. Roma.

1895. *Cerulli Irelli* dott *Serafino*. Teramo.

1900. *Checchia-Rispoli* dott. *Giuseppe*. Museo geologico, R. Università. Palermo.

1901. 50 *Chiabrera* dott. conte *Cesare*. Acqui.

1905. *Chigi* princ. don *Francesco*. Palazzo Chigi. Roma.

1882. *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*, senatore del Regno. Siena.

1903. *Ciampi* ing. *Adolfo*. Direttore Miniera Castelnuovo dei Sabbioni (Arezzo).

1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).

1906. *Ciofi* dott. *Gino*. Fuori Barriera Aretina, 26. Firenze.

1886. *Clerici* ing. cav. *Enrico*. Via del Boccaccio, 21. Roma.

1881.* *Cocchi* prof. comm. *Igino*. Via de' Pinti, 51. Firenze.

1899. *Colomba* dott. *Luigi*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.

1895. *Conedera* ing. *Raimondo*. Massa Marittima (Grosseto).

1902. 60 *Corio* prof. *Francesco*. Istituto Tecnico, Spezia.

1881. *Cortese* ing. *Emilio*. Corso Firenze, 25. Genova.

1885. *Di Stefano* prof. cav. *Giovanni*. R. Università. Palermo.
1896. *Dompè* ing. cav. *Luigi*. Piazza G. Meli, 5. Palermo.
1903. *Eliotipia Calzolari e Ferrario*. Viale Monforte, 14. Milano.
1905. *Fabiani* dott. *Ramiro*. Museo geologico, R. Università. Padova.
1905. *Falzoni Adolfo*. Posta. Bologna.
1902. *Fantappiè* prof. *Liberto*. Via Mazzini, 4. Viterbo.
1894. * *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Direttore della miniera di Monteponi (Iglesias).
1906. *Ferrero* dott. *Luigi*. Piazza Gran Madre di Dio, 8. Torino.
1904. *Ferruzzi* ing. *Ferruccio*. Poggibonsi (Siena).
1905. 100 *Feruglio* dott. *Giuseppe*. Viale Venezia, 4. Udine.
1894. *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale, 33. Torino.
1897. *Flores* prof. *Edoardo*. R. Scuola normale femminile L. Bassi. Bologna.
1901. *Forma Ernesto*. R. Museo geologico, Palazzo Carignano, Torino.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via Lame, 24. Bologna.
1892. *Franchi* ing. *Secondo*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Frenguelli Gioacchino*. Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.
1890. *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.
1898. *Galdieri* dott. *Agostino*. Museo Geologico. R. Università. Napoli.
1891. *Galli* prof. cav. don *Ignazio*, direttore dell'Osservatorio fisico-meteorologico. Velletri.
1907. 110 *Gardella* cav. *Lorenzo*. Casarza Ligure (Sestri Levante).
1891. *Gianotti* prof. *Giovanni*. R. Scuola normale. Vercelli.
1903. *Gortani* dott. *Michele*. Tolmezzo (Udine).
1887. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Via Galliera, 14. Bologna.
1892. *Greco* prof. *Benedetto*. R. Liceo. Cuneo.
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Brignole-De Ferrari, 16. Genova.
1906. *Jensch Federico*. Grand Hôtel. Sestri Levante.
1883. *Lais* prof. sac. *Giuseppe*. Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
1889. *Lanino* ing. comm. *Giuseppe*. Via Cernaia, 24. Torino.
1884. *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale, 96. Roma.
1905. 120 *Lorenzi* prof. *Arrigo*. Via Cassignacco, 36. Udine.

1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Lovisato* prof. *Domenico*. R. Università. Cagliari.
1896. *Lupi* don *Alessandro*. Via dell'Anima, 30. Roma.
1905. *Maddalena* ing. dott. *Leonzio*. Schio (Vicenza).
1899. *Manasse* dott. *Ernesto*. R. Università. Siena.
1899. *Maravelli* dott. *Giuseppe*. Cagli (Pesaro).
1905. *Marcantonio* dott. *Ireneo*. Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).
1895. *Marengo* ing. *Paolo*. Direttore miniere Boccheggiano (Grosseto).
1886. *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo civico. Milano.
1899. 130 *Mariani* dott. *Mario*. Camerino (Macerata).
1894. *Marinelli* prof. *Olinto*. R. Istituto Studi Superiori. Firenze.
1900. *Martelli* dott. *Alessandro*. Museo geologico, Piazza S. Marco. Firenze.
1896. *Martone* prof. *Michele*. Ringo, 171. Messina.
1892. *Matteucci* prof. comm. *Vittorio*. Direttore del R. Osservatorio Vesuviano. Resina (Napoli).
1881.* *Mattirolo* ing. cav. *Ettore*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Meli* prof. cav. *Romolo*. Via del Teatro Valle, 51. Roma.
1883. *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.
1899. *Merciai* dott. *Giuseppe*. Via della Faggiola, 3. Pisa.
1890. 140 *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1906. *Migliorini Carlo*. Viale P. Amedeo, 13. Firenze.
1897. *Millosevich* prof. *Federico*. R. Università. Sassari.
1907. *Monetti* ing. *Luigi*. R. Scuola Mineraria. Agordo (Belluno).
1900. *Monti* dott. *Achille*. Via Pusterla, 3. Pavia.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1889. *Morini* prof. *Fausto*. Orto botanico, R. Università. Bologna.
1887. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Saluzzo.
1904. *Napoli* dott. p. *Ferdinando*. Via Chiavari, 6. Roma.
1897. 150 *Nelli* dott. *Bindo*. Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Q. Visconti. Roma.
1881.* *Niccoli* ing. comm. *Enrico*. Via Mario Pagano, 23. Milano.
1881. *Nicolis* cav. *Enrico*. Corte Quaranta. Verona.

1888. *Novarese* ing. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Omboni* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1901. *Pagani* prof. *Umberto*. Via Belzoni, 108 A. Padova.
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante*. R. Università. Modena.
1906. *Parma* cap. cav. *Augusto*. Sestri Levante.
1881. *Parona* prof. cav. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1892. 160 *Patroni* prof. *Carlo*. R. Istituto Tecnico. Arezzo.
1881.* *Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1881. *Pellati* ing. comm. *Niccolò*. Ispettore capo delle Miniere. Via S. Susanna, 9.' Roma.
1899. *Pelloux* capitano *Alberto*. Villa Caterina. Bordighera
1893. *Peola* prof. *Paolo*. R. Liceo. Aosta.
1903. *Perrone* cav. *Eugenio*, Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
1902. *Piana* cav. *Giuseppe*. Badia Polesine (Rovigo).
1901. *Picasso* ing. prof. *Vittorio Emanuele*. Via Arcivescovado, 1. Torino.
1891. *Platania-Platania* prof. *Gaetano*. R. Liceo. Acireale.
1899. *Pompei* ing. *Augusto*. R. Ufficio minerario. Iglesias.
1895. 170 *Porro* ing. *Cesare*. Carate Lario (Como).
1898. *Portis* prof. comm. *Alessandro*. Museo geologico, R. Università. Roma.
1901. *Prever* dott. *Pietro*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1906. *Raffaelli* don *Gian Carlo*. Bargone. (Sestri Levante).
1883. *Ragnini* cav. dott. *Romolo*. Maggiore medico. Via Consolato, 11. Torino.
1903. *Raimondi* ing. *Luigi*. Miniere solfuree Trezza. Cesena.
1899. *Reichenbach* ing. *Arno*. Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. *Repossi* dott. *Emilio*. Museo civico di storia naturale. Milano.
1907. *Riboni* ing. *Pietro*. R. Ufficio minerario. Vicenza.
1886. *Ricciardi* prof. comm. *Leonardo*. Preside del R. Istituto Nautico. Napoli.
1894. 180 *Ridoni* ing. *Ercole*. Miniera di Montecatini in Val di Cecina.
1883. *Riva Palazzi* generale *Giovanni*, Via Bonsignori, 5. Torino.
1898. *Roccati* prof. *Alessandro*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.



1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro*. Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo alta.
1903. *Rosati* dott. *Aristide*. R. Università, Museo mineralogico. Roma.
1895.* *Rosselli* ing. cav. *Emanuele*. Via del Fosso, 1. Livorno.
1892. *Rovereto* march. dott. *Gaetano*. Via S. Agnese, 1. Genova.
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Como).
1885. *Sacco* dott. prof. cav. *Federico*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1881. *Salmojraghi* ing. prof. cav. *Francesco*. Piazza Castello, 17. Milano.
1904. 190 *Sangiorgi* prof. *Domenico*. R. Università. Parma.
1890. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Monte Oliveto, 44. Napoli.
1902. *Segattini* dott. *Paolo*. Pastrengo (Verona)
1881. *Segrè* ing. cav. *Claudio*. Corso V. Emanuele, 229. Roma.
1900. *Seguenza Luigi* fu *Giuseppe*. Messina.
1894. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.
1882.* *Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi, 4. Bologna.
1904. *Silvestri* prof. *Alfredo*. R. Liceo. Spoleto.
1882. *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1896. *Spirek* ing. *Vincenzo*. Santa Fiora per il Siele (Grosseto).
1882. 200 *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Corso V. Emanuele, 284. Roma.
1891. *Stella* ing. *Augusto*. R. Ufficio geologico. Roma.
1882. *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1898. *Tacconi* dott. *Emilio*. Museo geologico, R. Università. Pavia.
1896. *Tagiuri* dott. *Clemente Corrado*. Via Roma, 34. Livorno.
1881. *Taramelli* prof. comm. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1907. *Taricco* ing. *Michele*. R. Ufficio Minerario. Iglesias.
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Senatore del Regno e Ministro degli Esteri. Via Rasella, 155. Roma.
1889. *Toldo* prof. *Giovanni*. R. Liceo. Lodi.
1881. 210 *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1898. *Tonini* dott. *Lorenzo*. Seravezza (Lucca).
1905. *Toniolo* dott. *Antonio*. Via S. Martino, 8. Pisa.
1883. *Toso* ing. cav. *Pietro*. Via de' Serragli, 13. Firenze.

1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1901. *Trentanove* dott. *Giorgio Morando*. Luco di Mugello (Borgo S. Lorenzo, Firenze).
1882. *Tuccimei* prof. cav. *Giuseppe*. Via Tor Sanguigna, 13. Roma.
1882. * *Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1906. Ufficio sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Roma.
1896. *Ugolini* dott. *Pietro Riccardo*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1881. 220 *Uzielli* prof. cav. *Gustavo*. Via S. Egidio, 10. Firenze.
1882. *Verri* generale comm. *Antonio*. Via Aureliana, 53. Roma.
1893. *Vinassa de Regny* dott. prof. *Paolo Eugenio*. R. Istituto superiore agrario. Perugia.
1903. *Viola* ing. prof. cav. *Carlo*. R. Università. Parma.
1882. *Virgilio* prof. *Francesco*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1906. *Wangenheim* ing. von *Günther*. Direttore miniere. Ragusa.
1902. *Zamara* nob. colonnello *Giuseppe*. Corso C. Alberto, 23. Brescia.
1881. 227 *Zezi* ing. cav. *Pietro*. R. Ufficio geologico. Roma.

Soci residenti all'estero.

1897. 228 *Bartesago Ch.*, Avignon (Francia).
1887. *Charlon* ing. *E.* Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1898. 230 *Dannenberg* prof. *Arturo*, Kgl. technische Hochschule. Aachen (Prussia renana).
1901. * *De Dorlodot* chan. prof. *Henri*. Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio).
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm*. Freiburg, Baden (Germania).
1905. *De la Cruz y Diaz* ing. *Emiliano*. Calle de Balmes, 88. Barcelona (Spagna).
1881. * *Delaire* ing. chev. *Alexis*. Boulevard St. Germain, 238. Paris.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery*. Rua do Arco a Jesus, 119. Lisbona.
1895. *De Pian* ing. cav. *Luigi*. Via Dionisio Arepaghito 1. Atene.

1899. *Hassert* doct. *Kurt.* Universität. Bismarkstrasse, 30. Köln am Rhein (Germania).
1881.* *Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny.* University. Cambridge (Inghilterra).
1890.* *Johnston-Lavis* dr. *Henry.* Beaulieu (Alpes Maritimes, Francia).
1884.* 240 *Levat* ing. *David.* Boulevard Malesherbes 174. Paris.
1882.* *Levi* bar. *Adolfo Scander.* Nizza (Alpi Marittime).
1906. *Lugeon* prof. *Maurice.* Université. Lausanne (Suisse).
1903. *Margerie (de)* prof. *Emmanuel.* Rue Fleurus 44. Paris (VI°).
1881.* *Mayer Eymar* prof. *Carlo.* Scuola politecnica. Zurigo.
1903. *Monaci Pietro.* Miniera Karaburnn. c/o C. Whittall. Smirne (Turchia).
1902. *Oppenheim* doct. *Paul.* Sternstrasse, 19. Gross-Lichterfelde-West (Berlin).
1881.* *Pélagaud* doct. *Elisée.* Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia).
1895. *Salomon* doct. *Wilhelm.* Universität. Heidelberg (Baden).
1886.* 249 *Stephanescu* prof. *Gregorio.* Universität. Bukarest (Rumenia).

Elenco dei cambi (1)

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze, lettere,* ecc.
a). Atti [anno LXIX, 1892-93].
b). Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].

Roma. — *R. Accademia dei Lincei.* (Via Lungara).
a). Rendiconti della classe di sc. fis. mat. e nat. [serie 3ª, vol. VII, 1882].
b). Rendiconti delle sedute solenni [1892]

id. — *R. Comitato geologico d'Italia.* (Via S. Susanna 1 A).
a). Bollettino [vol. I, 1870].
b). Mem. descritt. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1886].

(1) Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

c). Mem. per servire alla descr. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1871].
d). Carte geologiche diverse.

Roma — *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
a). Pubblicazioni varie.

id. — *Società geografica italiana.* (Via Plebiscito 102).
a). Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].
b). Memorie [vol. V, 1895].

id. — *Società Ingegneri ed Architetti.* (Via Muratte, 70).
a). Bullettino [anno I, 1893].
b). Memorie [anno I, 1886].

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Anstalt.* (Stefánia - út. 14).
a). Mittheilungen aus dem Jahrbuche [Bd. I, 1872].
b). Jahresbericht [1883].
c). Földtani Közlöny [Köt. XV, 1885].
d). Pubblicazioni diverse.

id. — *Société Hongroise de Géographie.* (Sándor-Utcza 8. sz.).
a). Bulletin (Földrajzi Közlemények) [Tom. XXXI, 1903].
b). Abrégé du Bulletin. [id.]

Cracovia. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
a). Bulletin international (Anzeiger) [1889].

Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület. (Ungarischer Karpathen-Verein).*
a). Jahrbuch [vol. XVII, 1890].

Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt.* (Rasumofski-gasse 23).
a). Verhandlungen [Jahrg. 1880].
b). Jahrbuch [Bd. XXX, 1880].

id. — *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
a). Annalen [Bd. I, 1886].

id — *Paläontologisches institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).
a). Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients [Bd. XI, 1897].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
a). Annales [vol. XVI, 1881].
id. — *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.* (Palais du Cinquantenaire).
a). Bulletin [vol. I, 1887].
Liège. — *Société géologique de Belgique.*
a). Annales [vol. IX, 1881].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux.* (Rue des Trois-Conils; Athénée).
a). Actes [vol. XXXVI, 1882].
Havre. — *Société géologique de Normandie.* (Hôtel de ville).
a). Bulletin [t. XX, 1900].
Lille. — *Société géologique du Nord.* (Rue Brûle-Maison, 159).
a). Annales [vol. XXXII, 1903].
Paris. — *Société de Spéléologie.* (Rue de Lille, 34).
a). Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
id. — *Société géologique de France.* (Rue Serpente, 28).
a). Bulletin [ser. 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlino. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
a). Zeitschrift [Bd. 35, 1883].
id. — *K. preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie.* (Invalidenstrasse, 44).
a). Jahrbuch [Bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
a). Sitzungsberichte [1895].
b). Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg. — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Berichte [Bd. IV, 1888].

Gran Bretagna.

Dublino. — *Royal Dublin Society.*
a). Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
b). Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].

Edinburgo — *Edinburgh Geological Society.*
a). Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
a). Memoirs [1905].
Londra. — *Geological Society.*
a). Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
b). Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Direcção dos trabalhos geologicos* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).
a). Communicações [t. I, 1883].
b). Mémoires [alcune].

Rumenia.

Bukarest. — *Biuroulu geologicû.*
a). Anuarulû [vol. I, 1882; serie chiusa].
id. — *Museulu de Geologiá si de Paleontologia.*
a). Anuarulù [anno 1894].
Jassy. — *Université de Jassy.*
a). Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
a). Bulletin [n° 6, 1897]
Novo-Alexandria — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique.* (Institut des mines).
a). Bulletin [t. I, 1882].
b). Mémoires [vol I, 1883].
c). Bibliothèque géologique de la Russie [t. VI, 1885].
d). Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
id. — *Russische K. Mineralogische Gesellschaft.*
a). Verhandlungen [Bd. 32, 1896].
b). Materialien zur Geologie Russland [Bd. 18, 1897].
Pietroburgo. — *Société Impériale des Naturalistes.*
a). Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
b). Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia e Norvegia.

Stoccolma. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
a). Förhandlingar [Bd. XII, 1890].
id. — *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
a). Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [Bd. 2, 1905].
b) Arkiv för Zoologi [Bd. 3, 1906].
c). Arkiv för Botanik [Bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
a). Bulletin [vol. I, 1892].

Africa.

Cape Town. — *Geological Commission Departement of Agricolture.*
a). Annual report [1°, 1896].
Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
a). Transactions [vol. VI, 1904].
b). Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore. — *Maryland Geological Survey.*
a). Reports [vol. I, 1897].
Buenos-Ayres. — *Instituto geografico Argentino.*
a). Boletin [t. X, 1889].
Cleveland. — *Geological Society of America.*
a). Bulletin [vol. I, 1890].
Columbus. — *Geological Survey of Ohio.*
a). Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].
Lima. — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru.*
a). Boletin [num. 1, 1902].
Messico. — *Instituto geológico de México.* (5.ª Ciprés, 2728).
a). Boletin [num. 12, 1889].
id. — *Sociedad geologica.*
a). Boletin [Tomo I, 1905].
Montevideo. — *Museo Nacional.*
a). Anales [t. I, 1894].
Ottawa (Canadà). — *Mines branch. Department of the Interior.*
a). Reports.

Parà. — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia.* (Caixa postal n° 399).

a). Boletim [vol. I, 1896].

Rolla. — *Bureau of Geology and Mines. State of Missouri.*

São Paulo. — *Museo Paulista.* (Caixa do Correio, 500).

a). Revista publicada par H. v. Ihering. [vol. I, 1895].

Washington. — *United States Geological Survey.*

a). Bulletin [n° 34, 1883].

b). Annual reports [sixth ann. 184].

c). Monographs [vol. I, 1882].

d). Mineral resources [anno 1886].

Wisconsin. — *University of Wisconsin.*

a). Bulletin - science series - [vol. I, 1894].

Asia (Indie).

Calcutta. — *Geological Survey of India.*

a). Memoirs [vol. IV, 1865].

b). Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].

c). Records [vol. I-XXX, serie interrotta].

d). Pubblicazioni diverse.

Asia (Giappone).

Tokio. — *Geological Society.*

a). The Journal [vol. VIII, 1901].

id. — *College of Science Imperial University.*

a) The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne. — *Australasian Institute of Mining Engineers.*

a). Transactions [vol. IV, 1897].

b). Proceedings [anno 1898].

id. — *Royal Society of Victoria.*

a). Transactions [vol. I. 1888].

b). Proceedings [vol I, n. s., 1889].

Sydney. — *Geological Survey of New South Wales.*

a). Records [vol. IV, 1894].

b). Memoirs [1894].

c). Annual report [1894].

d). Mineral Resources [n° 1, 1898].



Il Consiglio ha pure deciso che la Società intervenga al VI Congresso Geografico Italiano, come già partecipò a quelli precedenti; e intervenga pure al III Congresso internazionale del Petrolio a Bucarest ove, insieme a questioni d'indole economica e commerciale, saranno trattati importanti argomenti di geologia pura ed applicata.

Nel settembre di questo anno la Società Geologica di Londra, fondata nel 1807, celebrerà il suo centenario con adunanze ed escursioni, e la nostra Società è stata pure invitata a parteciparvi. Il Consiglio, grato di questa prova di simpatia, fa voti di prosperità per la Società consorella, accoglie l'invito e propone che la nostra Società vi si faccia rappresentare.

L'Assemblea approva ad unanimità tutte le proposte e delega al presidente la scelta dei rappresentanti.

Il Comitato ordinatore della Società Italiana per il progresso delle Scienze, in conformità degli accordi presi nel Congresso dei Naturalisti Italiani a Milano nello scorso anno, dovendo organizzare la sezione 7ª di Mineralogia, Geologia e Paleontologia, ha pregato la nostra Società di assumerne l'incarico insieme ai professori ISSEL ed ARTINI, quali membri del Comitato ordinatore, e al prof. VIOLA quale residente in Parma sede del Congresso. Il PRESIDENTE, riassumendo i nobili scopi che si propone la costituenda Società, esorta i soci a voler contribuire alla diffusione e volgarizzazione delle scienze geologiche aderendo a quel Congresso e presentandovi brevi comunicazioni, possibilmente d'interesse generale, concernenti sia lavori originali, sia riassunti sintetici di lavori altrui. Informa che il Consiglio per la costituzione della detta sezione avrebbe deciso di affidarsi all'opera di una Commissione composta dei soci DEL PRATO, PANTANELLI, SANGIORGI e UZIELLI.

L'Assemblea approva.

Il PRESIDENTE informa che S. A. R. il DUCA DEGLI ABRUZZI, socio onorario della nostra Società, nel suo recente viaggio al Ruwenzori chiamò a far parte della spedizione il nostro consocio ROCCATI incaricandolo particolarmente della parte geologica delle



esplorazioni. Del copioso ed importante materiale raccolto, S. A. R. volle fare dono al Museo geo-mineralogico del R. Politecnico di Torino perchè, affidato ad un istituto pubblico, potesse riuscire di maggiore vantaggio della scienza: ha inoltre concesso che le primizie dello studio, già bene avviato, del materiale, siano presentate alla nostra Società nella prossima Adunanza estiva e pubbblicate nel nostro Bollettino. Perciò il Consiglio ha deliberato di proporre alla Società che essa esterni la sua gratitudine a S. A. R. il Duca degli Abruzzi, riservandosi, quando la proposta fosse approvata, di concretarne le modalità.

L'Assemblea approva per acclamazione.

Dopo ciò il Presidente fa sapere che il Consiglio ha nominato i soci Bordi e Roccati nella carica di vice-segretari pel 1907; e comunica i nomi di due soci che, a termini del Regolamento, devono essere radiati per morosità.

L'Assemblea prende atto.

Quindi si leggono le proposte di nuovi soci:

1. Anelli dott. Mario, a Parma, propósto dai soci Sangiorgi e Clerici.

2. Bartesago C., ad Avignone (Francia), proposto dai soci Sacco e Roccati.

3. Bonomini dott. Celestino, a Concesio, proposto dai soci Cacciamali e Zamara.

4. Taricco ing. Michele, a Iglesias, proposto dai soci Sacco e Mattirolo.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Fra le varie domande di cambio pervenute alla Società il Consiglio sarebbe di avviso di accogliere quella fatta dall'Università di California.

L'Assemblea approva.

Il tesoriere Aichino presenta i bilanci preventivi 1907 e consuntivi 1906 per l'amministrazione sociale e per quella del legato Molon, coi relativi incartamenti. Rende conto delle varie partite e confronta i risultati del consuntivo cogli stanziamenti preventivati pel 1906, riscuotendo il plauso dell'Assemblea.

I detti bilanci sono riassunti come segue:

Bilancio consuntivo della Società. Anno 1906.

Entrate dal 1° gennaio al 31 dicembre 1906	L.	5 322,33
Spese » »	»	4 910,03
Eccedenza entrate	L.	412,30
Cassa al 1° gennaio 1906	»	747,25
Eccedenza attiva al 31 dicembre 1906.	L.	1 159,55

Bilancio consuntivo dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1906.

Entrate dal 1° gennaio al 31 dicembre 1906	L.	680 —
Spese » »	»	32 —
Eccedenza entrate	L.	648 —
Cassa al 1° gennaio 1906	»	3 142,77
Eccedenza attiva al 31 dicembre 1906	»	3 790,77

Bilancio preventivo della Società. Anno 1907.

Entrate.

1. Tasse sociali . . .	L.	3000 —
2. Interessi del legato Molon.	»	318,75
3. Interessi diversi. .	»	903,75
4. Vendita bollettini .	»	200 —
5. Concorso del Ministero di A. I. e C. sull'esercizio 1906-1907	»	500 —
6. Vendita distintivi sociali	»	16,50
Totale entrate	L.	4939 —

Spese.

1. Stampa del Bollettino.	L.	3200 —
2. Contribuzione per tavole ed altre illustrazioni . . .	»	800 —
3. Distribuzione del Bollettino ed altre spese postali . .	»	300 —
4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo, ecc. . .	»	200 —
5. Tassa di manomorta	»	27,52
6. Rimborso spese di viaggi al Segretario e Tesoriere .	»	180 —
7. Per aiuti al Segretario	»	35 —
8. Spese diverse ed eventuali	»	196,48
Totale spese	L.	4939 —

Bilancio preventivo dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1907.

Entrate.		Spese.	
1. Residuo attivo al 1° gennaio 1907 .	L. 3 790,77	1. Tassa di manomorta.	L. 32 —
2. Interessi del legato Molon.	» 637,50	2. Residuo attivo al 31 dicembre 1907.	» 4 396,27
Totale	L. 4 428,27	Totale	L. 4 428,27

Messo in discussione il bilancio preventivo del 1907 il socio Lattes dice che a suo parere non si può stabilire, nè approvare un preventivo se prima non è approvato il consuntivo, perchè quello è subordinato alle risultanze di questo; non sarebbe alieno a fare una proposta in questo senso.

Il socio Neviani dice che se il socio Lattes mantenesse la proposta alla quale ha accennato, essa dovrebbe seguire una speciale procedura poichè sarebbe diretta a modificare lo Statuto. Infatti per l'art. 8 solo nell'adunanza ordinaria estiva si approvano i bilanci e si adottano le deliberazioni concernenti l'amministrazione della Società.

Dopo breve scambio di schiarimenti al quale prendono parte anche il consigliere Pantanelli, il tesoriere Aichino ed il Segretario, il socio Lattes recede dalla sua proposta raccomandando però che insieme all'avviso di convocazione dell'adunanza invernale venga distribuito non soltanto il bilancio preventivo coi soli risultati finali del consuntivo, ma il consuntivo stesso particolareggiato.

Il Presidente trova utile l'innovazione, ne propone l'adozione e l'Assemblea l'approva.

Senza altre osservazioni sono pure approvati i bilanci preventivi 1907 della Società e del legato Molon.

Dovendosi provvedere, a termini dell'art. 12 del Regolamento, alla costituzione della Commissione del Bilancio, l'Assemblea ad unanimità conferma pel 1907 i commissari uscenti Cermenati, De Angelis d'Ossat e Verri.

Il PRESIDENTE propone che l'adunanza estiva si tenga a Torino nella prima metà di settembre e tratteggia le linee principali del programma che potrebbe comprendere: il primo giorno, quello di apertura, dedicato a Torino ed ai suoi Musei, il secondo giorno per l'anfiteatro morenico di Rivoli, e l'esame delle varie pietre verdi che vi affiorano, il terzo giorno per il Miocene di Superga, il quarto per l'Oligocene e l'Eocene di Gassino, il quinto e sesto giorno per i ghiacciai, le morene recenti ed i terreni alpini dell'alta Valle d'Aosta; vi potrebbero susseguire brevi gite suppletive a volontà, sia alpinistiche, sia geologiche (gruppo del M. Bianco, Piccolo o Gran S. Bernardo, serie terziaria di Val Scrivia, ecc.), sia mineralogiche (Brosso e Traversella), sia paleontologiche (Sciolze, Astigiana, Stazzano, ecc.).

L'Assemblea approva ad unanimità.

Il SEGRETARIO presenta l'elenco degli omaggi pervenuti alla Società dopo l'adunanza di Sestri Levante:

ANDERSON C. N.: *A preliminary list of fossil Mastodon and mammouth remains in Illinois and Iowa.* — UDDEN J. A.: *On the proboscidean fossils of the pleistocene deposits in Illinois and Iowa* (Augustana library publications n. 5). Rock Island, Ill. 8°. 1905.

BASSANI F. e GALDIERI A.: *Sulla caduta dei projetti vesuviani in Ottajano durante l'eruzione dell'aprile 1906.* 8°. Napoli, 1906.

COLOMBA L.: *Baritina di Traversella e di Brosso.* 8° Roma. 1906.

DE ANGELIS D'OSSAT A.: *A propos des Observations sur quelques travaux relatifs au genre Lepidocyclina par M. Robert Douvillé.* 8°. Paris, 1906.

HEIM A.: *Geologische Begutachtung der Greinabahn.* 8°. Zurich, 1906.

— *Ueber die nordöstlichen Lappen des Tessinermassives.* — *Die vermeintliche « Gewölbeumbiegung des Nordflügels der Glarnerdoppelfalte » südlich vom Klausenpass, eine Selbstkorrektur.* 8°. Zurich, 1906.

MELI R.: *Escursioni geologiche eseguite con gli allievi ingegneri della R. Scuola di Applicazione di Roma nell'anno scolastico 1905-1906.* 8°. Roma, 1906.

MERCALLI G.: *La grande eruzione vesuviana dell'aprile 1906.* 8°. Firenze, 1906.

— *Alcuni risultati ottenuti dallo studio del terremoto calabrese dell'8 settembre 1905.* 8°. Napoli, 1906.

MILLOSEVIC F.: *Appunti di Mineralogia Sarda. Il giacimento di Azzurrite del Castello di Bonvei, presso Mara, con alcune osservazioni sulla formazione dei carbonati di rame naturali.* 8°. Roma, 1906.

PALERMO A.: *Agli uomini ed alla Scienza. Rivelazioni.* 8°. Buenos Aires, 1906.

RAFFAELLI G. C.: *Le nubi temporalesche.* 8°. Genova, 1901.

— *Gli Osservatorii di Monte Penna e di Santo Stefano d'Aveto.* 8°. Genova, 1904.

RICCIARDI L.: *Il Vulcanismo nella Mitologia e nella Scienza.* 8°. Napoli, 1907.

SACCO F.: *Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France en Italie à Turin et à Gènes en 1905.* 8°. Paris, 1906.

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI IN MILANO: *Indice generale dei lavori pubblicati dalla sua fondazione a tutto settembre 1906.* 8°. Milano, 1906.

TONIOLO A. R.: *Cavità di disfacimento meteorico nel Verrucano del Monte Pisano.* 8°. Firenze, 1906.

— *Riscontri su recenti oscillazioni dei Ghiacciai dei Gruppi Sorapiss e Cristallo nelle Alpi cadorine (Autunno 1905).* 8°. Firenze, 1906.

TRENER G. B.: *Geologische Anfnahme im nördlichen Abhang der Presanellagruppe.* 8°. Wien, 1906.

Poscia il SEGRETARIO legge il titolo delle memorie e note presentate dai soci per la stampa nel Bollettino:

SEGUENZA L., *Nuovi resti di mammiferi pontici* (10 gennaio 1907).

SILVESTRI A., *Considerazioni paleontologiche e morfologiche sui generi Operculina, Heterostegina, Cyloclypeus* (11 gennaio 1907).

CHECCHIA-RISPOLI G., *Sopra un crostaceo dell'eocene medio dei dintorni di Bagheria in prov. di Palermo* (16 marzo 1907).

PAGANI U., *Linea di faglia e terremoti del Pesarese* (18 marzo 1907).

DE ANGELIS D'OSSAT G., *I noduli-silico-mangano-ferrosi nei dintorni di Roma* (22 marzo 1907).

Il socio VERRI nel presentare il manoscritto di una nota intitolata: *Una sezione nel Monte Verde,* dice:

L'anno 1905 accennai ad una sezione della Collina di Villa S. Carlo, la quale mi mostrava un periodo di erosione, interposto tra l'espandimento del tufo lionato litoide del Vulcano Laziale ed i depositi con molluschi d'acqua dolce del Monte Verde. Poichè quella sezione, interessantissima per la storia fisica del territorio romano, deve essere distrutta, ho sollecitato i col-

leghi De Angelis e Napoli a fissarne il ricordo colla fotografia che presento. Nella occasione comunico una Nota, colla quale mi sono studiato di porre in rilievo le condizioni delle formazioni del Monte Verde rispetto a quelle delle colline adiacenti. Nelle ricerche intraprese a tale scopo, ho trovato, incastrata in un banco delle ghiaie con elementi trachitici, una roccia contenente molti e belli cristalli di augite, la quale spiegherebbe la presenza di questo minerale nelle sabbie di Malagrotta, descritte recentemente dal collega Clerici. Più ho veduto che la massa delle ghiaie con elementi trachitici, cavate presso la pianura del Tevere al piede delle colline del forte Portuense, posa direttamente sopra marne plioceniche contenenti Pteropodi. Nella Nota stessa riferisco di questi trovamenti, i quali credo nuovi, colle considerazioni che l'insieme delle cose mi suggerisce, circa gli avvenimenti geologici della Campagna di Roma. Per delineare quegli avvenimenti abbiamo il non piccolo risultato di poter affermare che, dopo la scesa, nel bacino di Roma, delle ghiaie con elementi trachitici ed augitici, al nord del bacino stagnarono acque non più adatte alla vita marina, mentre al sud lagune salmastre si estendevano sulla contrada del Monte Verde. Possiamo quindi seguire passo passo il progressivo allontanamento del mare, e stabilirne i rapporti colle manifestazioni del vulcanismo.

Il vice presidente PORTIS presenta il manoscritto di una nota intitolata: *Di due notevoli avanzi di carnivori fossili dai terreni tufacei di Roma*, e ne riassume il contenuto mostrando il mascellare di *Ursus*, e le fotografie del cranio di *Felis* illustrati nella nota stessa.

Dipoi fa una comunicazione colla quale conclude non essere ancora dimostrata in Italia la contemporaneità dell'uomo paleolitico coll'elefante antico, l'ippopotamo e il rinoceronte ([1]).

Il socio FRANCHI presenta ed illustra una collezione di nefriti di giacimenti della Liguria orientale mandata al R. Ufficio geologico dal prof. Kalkowski ([2]).

([1]) Vedi a pag. XXVIII.
([2]) Vedi a pag. XXX.

Il PRESIDENTE in considerazione della importante scoperta di roccie nefritiche in Liguria, facendosi interprete dei desideri dell'assemblea, prega il socio Franchi di dare nella sua comunicazione un ampio riassunto del lavoro del Kalkowski.

Il socio VERRI propone che l'indomani si faccia una escursione sociale a Tivoli e ne svolge il programma.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle 11,45.

Il Segretario
ENRICO CLERICI.

APPENDICE AL VERBALE

I.

È DIMOSTRATA LA CONTEMPORANEITÀ DELL'UOMO PALEOLITICO COLL'ELEFANTE ANTICO, L'IPPOPOTAMO ED UN RINOCERONTE IN ITALIA?

Comunicazione del dott. ALESSANDRO PORTIS

A moltiplicate riprese, insistentemente, da autori diversi, venne annunziata la scoperta in particolari località italiane di documenti comprovanti che l'uomo paleolitico aveva coesistito coll'*Elephas antiquus* Falc., l'*Hippopotamus amphibius* Linn. od anche *Pentlandi* Cuv. ed il *Rhinoceros Mercki* Kaup et Jaeg. od anche *tichorhinus* Fisch., senza contare altri grandi animali estinti o migrati; ed aveva lasciato le proprie vestigia commiste nello stesso deposito con le ossa di detti mammiferi. Ultimamente (1) ciò è stato affermato per Capri.

Nessuno degli affermati rinvenimenti ebbe la fortuna di reggere davanti ad una logica discussione condotta su di un critico e freddo esame dei dettagli del giacimento in cui, da un solo osservatore si affermavano rinvenute le tracce della umana industria nella detta associazione: nessuno di essi potè finora venir

(1) Cerio, Bellini, Pigorini, *Materiali paletnologici dell'isola di Capri.* Parma, Bollett. d. Paletnologia ital., vol. 32, 1906, pag. 1-16. — Colini G. A., *Le scoperte archeologiche del Dott. C. Rosa nella valle della Vibrata e la civiltà primitiva degli Abruzzi e delle Marche.* Parma, Boll. Paletnol. ital., vol. 32, 1906, pag. 117-173, 181-268, con Carta, figg. e tavv., particolarmente pag. 218-222 e pag. 152-153. — De Blasio A., *L'epoca chelleana nell'isola di Capri,* Riv. ital. sc. nat., Siena, vol. 26, 1906, pag. 25-32, con 4 figg.

II.

SULLA SCOPERTA DI ROCCIE NEFRITICHE NELLA LIGURIA ORIENTALE

Comunicazione dell'ing. S. FRANCHI

Il prof. Ernesto Kalkowski di Dresda, illustre petrografo, da noi tutti conosciuto di nome, ha intrapreso fra il 1900 e il 1906 lo studio delle roccie ofiolitiche affioranti nell'Eocene della Liguria orientale, e pubblicherà fra breve un ampio lavoro, in cui si occuperà oltre che dei rapporti reciproci delle diverse roccie basiche fra loro, anche di quelli rispetto alla formazione scistosa che le comprende, e della loro età.

Nel corso del suo studio il Kalkowski è stato condotto alla scoperta di numerosi giacimenti di roccie nefritiche, ed egli, visto il grande interesse che presenta tale scoperta dal doppio punto di vista petrografico e paletnologico, credette opportuno dare notizia di essa in un lavoro a parte, che venne pubblicato nello *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* (Jahrgang 1906, Heft 3).

Il prof. Kalkowski ebbe il gentile pensiero di mandare una collezione di una ventina di campioni dei principali tipi di nefriti da lui scoperti, al R. Comitato geologico, e volle fare le cose da signore, mandandoli segati e lucidati, il che accresce di molto il valore della bella collezione. Certo di fare loro cosa grata, col permesso del Capo ufficio, io presento ai colleghi questa primizia petrografica. Come vedrete non si tratta delle belle nefriti della Siberia, della China e della Nuova Zelanda, d'un bel verde vivo e traslucide, cioè di nefriti nobili; esse invece hanno tinte bigiastre, o bigio-verdastre o bigio-bluastre, ed i campioni che vedete non presentano traslucentezza apprezzabile.

Il prof. Kalkowski nel suo interessantissimo e diligente studio, citato sopra, fatto con serena cura, espone con una semplicità e

serpentina e dell'eufotide, metamorfosando anche gli scisti, sta il fatto che i giacimenti di nefrite scoperti sono delle masse isolate nella serpentina.

Nel suo lavoro Kalkowski dà delle diligenti diagnosi petrografiche e riferisce pesi specifici e analisi chimiche, eseguite dal dott. O. Mann di una nefrite, del Carcaro, che anzichè attinolite è pirossenite compatta, ecc.

Oltre all'attinoto in elementi minuti ed a struttura feltrata, che è il costituente essenziale delle nefriti, si trovano in quelle liguri: clorite, diopside, diallagio, granato, epidoto, clinozoisite, picotite, ossidi e solfuri metallici. L'autore distingue molti tipi di nefriti, che dice roccie, e che io credo si potrebbero forse denominare perciò *nefrititi*, in base ad elementi accessori importanti (nefriti cloritiche, diallagiche, calcitiche, a diopside), al colore (grigio-bluastre, grigio-verdastre, azzurre, ecc). Nei campioni che avete davanti alcuni tipi si potrebbero scambiare per serpentine, talora con vene d'asbesto, altri per eufotidi saussuritizzate; invece il costituente essenziale è sempre l'anfibolo, per cui il Kalkowski parla di *nefritizzazione* delle serpentine e delle vene di crisotilo, e considera il diallagio come un *relitto* della roccia, serpentina diallagica, primitiva.

Chi parla ed alcuni suoi colleghi trovarono molti giacimenti di *giadeititi* e di *cloromelanititi* associati sempre con *eclogiti*, nelle Alpi e nella Liguria occidentale, e chi scrive descrisse pure una roccia *nefritoide* di valle Grana, costituita da attinoto e clorite, che potrebbe trovare posto colle nefriti cloritiche del Kalkowski (¹), ed ebbe a notare che roccie *nefritoidi* si potrebbero dire molte forme di roccie a glaucofane ad elementi minuti ed a tessitura feltrata le quali delle nefriti posseggono pure la grande tenacità; esse si potrebbero chiamare *glaucofaniti nefritoidi*. Di queste sono costituiti alcuni bei manufatti delle caverne liguri (²).

(¹) *Sopra alcuni giacimenti di roccie giadeitiche nelle alpi occidentali e nell'Appennino ligure* (Boll. R. Com. geol. it., anno 1900, N. 2, p. 149).

(²) Vedasi il mio lavoro: *I giacimenti alpini ed appenninici di roccie giadeitiche ed i manufatti di alcune stazioni neolitiche italiane.* (Atti del Congresso internazionale, di scienze storiche. Roma 1903. Vol. V, Sezione IV: Archeologia).

La interessante scoperta dei giacimenti di nefriti fatta dal Kalkowski oltre che completare la lacuna che rimaneva dopo la scoperta dei giacimenti di giadeiti alpini ed appenninici, ci addita la via e ci lascia una fondata speranza per la scoperta, anche nelle regioni liguri-alpine occidentali, di altri giacimenti di nefriti, fra cui forse qualche tipo, meno dissimile di queste liguri, dalle belle nefriti orientali.

ESCURSIONE A TIVOLI

Relazione sommaria di A. VERRI ed E. CLERICI

I colleghi Canevari e Cortese, incaricati di rilevare i terreni secondari dei dintorni di Tivoli, l'anno 1881 rendevano conto del loro studio nel Bollettino del R. Comitato geologico. L'anno 1888 l'Ufficio geologico pubblicava la Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe, la quale comprende anche i monti Tiburtini.

L'importanza delle formazioni componenti quei monti, l'avere letto nella pubblicazione di Canevari e Cortese che le roccie liasiche vi si presentano fossilifere, l'attrattiva di godere un paesaggio pittoresco abbellito dalla celebre cascata dell'Aniene, invogliarono i soci convenuti all'adunanza invernale di fare una escursione a Tivoli: escursione che prometteva di riuscire istruttiva, mercè gli studi suindicati.

Presero parte alla escursione: il presidente Sacco e la sua gentile signora, i soci Clerici, Neviani, Pantanelli, Rovereto, Verri e Zamara.

I fossili raccolti nella escursione furono esaminati dal prof. Parona che di buon grado accolse il nostro desiderio di procurare la determinazione di quelli il cui stato di conservazione meglio lo permettesse.

Il programma comprendeva: *a)* passeggiata sulla strada da Tivoli a Quintiliolo, dalla quale si gode altresì il panorama meraviglioso della Città, della Cascata principale e delle Cascatelle, nelle quali l'acqua precipita divisa in ruscelli dopo avere mosse le macchine degli opifici; *b)* passeggiata sulla mulattiera che, passando per Casale S. Angelo, s'addentra nella insellatura tra il Colle Lecinone ed i Colli Piano, Rampino, Lucco; *c)* visita alla grande Cascata.

Dalla gola detta del Forello, per la quale il Tevere esce dalle vallate dell'Umbria, alla gola dove l'Aniene sbocca nella Campagna romana, le catene ultime del Subapennino mostrano — nelle linee generali — frammenti d'una grande anticlinale spaccata, di cui il ramo est elevato compone la montagna, la depressione del ramo ovest è la causa della costituzione della vallata tiberina. Per tale disposizione ad ovest sono scoperte le formazioni secondarie più basse: il Lias inferiore e qualche affioramento di Retico come per es. presso Palombara e Marcellina; alle loro testate tronche sono addossati sedimenti pliocenici marini e salmastri, e vari depositi quaternari. In alcuni punti delle pendici si vede ancora la roccia bucherellata dai litodomi del mare pliocenico.

Uno dei frammenti più grossi della grande anticlinale è il monte Gennaro, ed un lembo di questo frammento sono i monti di Tivoli. La sezione dei monti prossimi a Tivoli, sulla destra dell'Aniene, presenta quindi disposizione uniclinale nei terreni secondari. Gli strati del Lias medio e superiore, del Titonico, addossati al Lias inferiore, inclinano verso la valle interna dell'Aniene.

Di solito, tra le roccie massiccie del Lias inferiore fortemente rialzate, e le formazioni soprapposte, sta una zona nella quale gli strati sono assai più tormentati, perchè da una parte spinti ad elevarsi dalla pressione d'una grande massa rigida, dall'altra caricati potentemente dalle formazioni superiori. Naturalmente gli strati più tormentati devono essere quelli del Lias medio. Il Lias superiore composto da roccie marnose, e quindi di natura più plastica, modera il tormento delle masse titoniche soprastanti, le quali sono anche meno gravate di carico. Non di rado accade che, e per scorrimento facilitato dall'intermezzo plastico, e per la coercizione minore sentita dalle masse superiori, taluna di queste venga a contatto col Lias inferiore, simulando trasgressioni. Anche nella nostra breve gita si ebbe occasione di vedere questi fatti.

La Carta geologica, nella planimetria e nelle sezioni, segna composti dalle roccie massiccie del Lias inferiore i Colli Lecinone e Sterparo; addossato ad esso il Lias medio del Colle di S. An-

ESCURSIONE A TIVOLI

Relazione sommaria di A. VERRI ed E. CLERICI

I colleghi Canevari e Cortese, incaricati di rilevare i terreni secondari dei dintorni di Tivoli, l'anno 1881 rendevano conto del loro studio nel Bollettino del R. Comitato geologico. L'anno 1888 l'Ufficio geologico pubblicava la Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe, la quale comprende anche i monti Tiburtini.

L'importanza delle formazioni componenti quei monti, l'avere letto nella pubblicazione di Canevari e Cortese che le roccie liasiche vi si presentano fossilifere, l'attrattiva di godere un paesaggio pittoresco abbellito dalla celebre cascata dell'Aniene, invogliarono i soci convenuti all'adunanza invernale di fare una escursione a Tivoli: escursione che prometteva di riuscire istruttiva, mercè gli studi suindicati.

Presero parte alla escursione: il presidente Sacco e la sua gentile signora, i soci Clerici, Neviani, Pantanelli, Rovereto, Verri e Zamara.

I fossili raccolti nella escursione furono esaminati dal prof. Parona che di buon grado accolse il nostro desiderio di procurare la determinazione di quelli il cui stato di conservazione meglio lo permettesse.

Il programma comprendeva: *a)* passeggiata sulla strada da Tivoli a Quintiliolo, dalla quale si gode altresì il panorama meraviglioso della Città, della Cascata principale e delle Cascatelle, nelle quali l'acqua precipita divisa in ruscelli dopo avere mosse le macchine degli opifici; *b)* passeggiata sulla mulattiera che, passando per Casale S. Angelo, s'addentra nella insellatura tra il Colle Lecinone ed i Colli Piano, Rampino, Lucco; *c)* visita alla grande Cascata.

tonio e del Colle Lucco; segue una zona stretta di Lias superiore, e poi il Titonico che forma i Colli Piano e Rampino.

La balza della strada che va alla Madonna di Quintiliolo, tagliata negli strati del Lias medio, presenta sezioni bellissime di contorsioni straordinarie, che dicono quanto tormento abbia subito quella massa, nei movimenti pei quali furono sollevate queste montagne.

Presso S. Antonio la roccia costituita da calcare marnoso bigio verdastro alternato con strati un po' argillosi contiene resti limonitizzati di ammoniti. Vi raccogliemmo i fossili seguenti:

Terebratula Renieri Cat.
Koninckella fornicata Can. (*Leptaena*).
Phylloceras Nilssoni Héb.
Rhacophyllites libertus Gemm.
» *eximius* Hauer (?)
Harpoceras sp.

Delle zonule di calcare interposto sono gremite di articoli di crinoidi riferibili a:

Pentacrinus jurensis Quenst.
Pent. pentagonalis Goldf.
Millericrinus Hausmanni Roem.

La mulattiera che, passando pel Casale S. Angelo, prosegue nell'insellatura tra il Colle Lecinone ed i Colli Piano, Rampino, Lucco, cammina per lo più sulle roccie del Lias superiore: calcaree marnose e marne grigio-verdognole con fucoidi. Il piano impermeabile delle marne liasiche, trattenendo le acque assorbite dai calcari titonici, determina la scaturagine di sorgenti tutte le volte che l'acqua può raccogliersi in pieghe degli strati marnosi: due fonti sono segnate pure sulla Carta topografica.

Nella insellatura che divide il displuvio tra le due fonti, il Lias superiore ed il Titonico vengono a contatto o quasi del Lias inferiore.

Al primo fontanile la mulattiera passa su strati di calcare marnoso cenerognolo, superficialmente disfatti, impregnati d'acqua e ridotti simili ad argilla. Vi trovammo:

Posidonomya Bronni Goldf.
Un piccolo *Pecten*
Un piccolo *Aptychus* lamelloso.

Al secondo fontanile sono visibili i calcari marnosi cenerognoli e verdicci e quelli rossi con fucoidi ed ammoniti. Si raccolse:

Una *Lima (Plagiostoma)* sp., nel calcare marnoso verdiccio con *Posidonomya Bronni* Goldf.
Rhacophyllites lariensis Menegh., nel calcare rosso
Cidaris Terrenzii Parona, nei crostoni calcarei pieni di crinoidi e di detriti di altri fossili.

In conformità dei dati delle osservazioni i fossili determinati dal prof. Parona rappresentano due orizzonti: la parte superiore del Lias medio (domeriano di Bonarelli) passante gradatamente alla parte inferiore del Lias superiore e più precisamente alla zona con *Posidonomya Bronni.*

Già Canavari e Cortese, senza imbattersi in questa forma, avevano notato la somiglianza dei calcari marnosi cenerognoli e verdicci con quelli con *Pos. Bronni* dei dintorni di Spezia e della Catena metallifera. La nostra escursione, col ritrovamento di essa, ha confermato la giustezza delle loro deduzioni. Inoltre il Parona li ha riconosciuti identici a quelli che nel Bresciano costituiscono appunto gli strati con *Pos. Bronni.*

Interessante è altresì il rinvenimento del *Cidaris Terrenzii* Par., trovato dal Parona fin dal 1883 tra i fossili del Lias medio dell'Appennino centrale e più tardi anche nel Lias medio di Gozzano. Quanto alla *Lima* ed al *Pecten* il prof. Parona crede appartengano probabilmente a forme non ancora conosciute, ma gli esemplari non sono sufficientemente conservati per arrischiare diagnosi e nomi nuovi.

Come la ca[illegible] del Velino nella Valnerina, come le cascate del Liri, la [illegible] dell'Aniene pare sia da attribuire al rial-

zamento nel piano della valle operato da acque incrostanti, nel tempo della grande attività vulcanica. Egualmente che in quelle del Velino e del Liri, la roccia incassante l'Aniene alla cascata è composta da incrostazioni mammellonari attorno piante, e da altri depositi di natura analoga. Egualmente che nelle incrostazioni zonate mammellonari della Valnerina, della valle del Liri, ed anche dei Parioli presso Roma, pure in quelle dell'Aniene si videro le caratteristiche impronte ovoidali, che da alcuni si credono dovute a larve di friganidi, ma la cui origine non fu ancora discussa in modo esauriente. Le parti sabbiose e marnose intercalate alle incrostazioni, tuttora in formazione, contengono gusci di foraminifere e molti resti silicei di spongiarî.

RESOCONTO DELLE ADUNANZE GENERALI

tenute nel settembre 1907

Adunanza inaugurale dell'8 settembre in Torino.

Presidenza del prof. F. Sacco.

L'adunanza ha luogo alle ore 10 nella sala delle lezioni di geologia e paleontologia a pian terreno del Palazzo Carignano.

Sono presenti, oltre il presidente Sacco, il vice-presidente Portis, i consiglieri Di Stefano, Rovereto, Tommasi, l'archivista Crema, i soci Ambrosioni, Baratta, Bentivoglio, Bibolini, Bruno, Caffi, Cardinali, Cerulli-Irelli, Checchia, Ciofi, Colomba, Cortese, De Alessandri, De Ferrari, De Pretto, Dervieux, Di Franco, Di Rovasenda, Falzoni, Fino, Forma, Gortani, Issel, Lattes, Maddalena, Mattirolo, Monetti, Niccoli, Novarese, Parona, Peola, Prever, Reichenbach, Riva-Palazzi, Roccati, Tonini, Toso, Vinassa de Regny, Zamara ed il segretario Clerici [1].

[1] Alle adunanze ed alle escursioni del Congresso presero parte complessivamente 55 soci ed una ventina di non soci.

Ai soci furono distribuite le seguenti pubblicazioni:

Torino e dintorni, *Pubblicazione illustrata dell'Associazione « Pro Torino »*. Torino, 1905. — Superga, *Guida illustrata, Pubblicazione del Comitato « Pro Superga »*. Torino, 1904, ambedue offerte dal Municipio di Torino.

La Vallée d'Aoste, *Guide-souvenir* (illustrata). Turin, 1906, offerta dall'Associazione Valdostana per il movimento dei forastieri.

Sacco F., *Anfiteatro morenico di Rivoli*, grande carta geologica a colori 1 a 25000. Torino, 1886, offerta dall'autore.

Prever P. L., *Sulla costituz' ne dell'anfiteatro morenico di Rivoli in rapporto con le successive fasi glaciali*. Torino, 1907, dono dell'autore.

Baretti M., *Cenno biografico del professore Bartolomeo Gastaldi*. Torino, 1879, dono della vedova Baretti.

I giacimenti di antracite nelle Alpi occidentali italiane. Mem. descr. della carta geol. d'Italia, vol. XII, Roma, 1903, offerto dal R. Ufficio Geologico.

Assistono alla seduta l'ing. comm. ENRICO BONELLI, rappresentante il Sindaco di Torino, il cav. avv. PROVVIDO MONTANI, rappresentante il Prefetto, l'on. senatore D'OVIDIO, rappresentante della R. Accademia delle Scienze e del R. Politecnico ed altri invitati.

Il presidente SACCO, dopo un cordiale saluto ai soci intervenuti al Congresso, rivolge singolarmente parole di ringraziamento al rappresentante del Sindaco di Torino per le varie cortesie usate, per le guide e per la tessera di libero accesso ai musei offerte ai congressisti; al rappresentante del Rettore della Università, rappresentanza che è lieto vedere personificata dal tanto stimato ed amato consocio prof. Parona, ricordando che il congresso siede appunto in un'aula universitaria; al rappresentante del Governo; al Presidente della R. Accademia delle Scienze di Torino, che nella persona dell'illustre senatore prof. D'Ovidio, rappresenta pure il nuovo Politecnico di Torino di cui oggi è il capo, riunendo veramente assieme Scienza ed Applicazione. Manda pure ringraziamenti alla sezione torinese del Club Alpino Italiano la cui presidenza ha aperto ai congressisti la Vedetta del Monte dei Cappuccini; ed infine saluta la rappresentanza del R. Ufficio Geologico Italiano, la cui attività e le cui ricerche così bene si intrecciano con quelle della Società Geologica.

L'ing. comm. E. BONELLI rappresentante del Sindaco pronuncia il seguente discorso:

Signori,

L'Illmo Signor Sindaco per impegni precedentemente assunti non può tenere personalmente il cortese invito fattogli da questo On. Consesso, ed ha dato a me il gradito incarico di rappresentarlo e farmi interprete dei suoi ringraziamenti.

Sono lieto di poter così porgere a quest'eletta radunanza di illustri Scienziati un saluto riverente ed il benvenuto della Città di Torino, la quale in questo momento sente altamente dell'onore di essere stata designata a sede dell'attuale congresso.

Torino che nella sua Università e nella sua Scuola d'Applicazione per gl'ingegneri ebbe a professori gli insigni geologi Angelo Sismonda, Quintino Sella e Bartolomeo Gastaldi. la cui scuola è così degnamente continuata dai chiarissimi professori Parona e Sacco, assiste con vivo interessamento e con intima soddisfazione ai lavori che si svolgeranno in queste sedute, e ne trae i più lieti auspici che da essi non solo avranno grande vantaggio i cultori della scienza geologica, ma anche ed in gran copia coloro che si applicano all'ingegneria.

La luce che può arrecare la Geologia in tutto quanto ha relazione coll'esercizio delle miniere, colle bonifiche, colla ricerca di acqua potabile, col tracciamento delle strade, dei canali e delle gallerie, è di somma importanza; ma pur troppo questa importanza è oggidì ancora molto trascurata con gravissimo danno della riuscita nei grandiosi lavori della moderna ingegneria.

Nella vita pratica mentre gli studi geologici hanno fatto, per virtù dei loro cultori, un immenso progresso, i loro risultati, non so se più per modestia del geologo che per trascuranza degli altri, non poterono ancora imporsi in giusta misura alle scienze sorelle; ed io sono convinto che se da questo illuminato congresso potrà derivare una maggior considerazione alla scienza geologica nei rapporti con l'ingegneria, quello sarà un grandissimo passo che, per l'economia generale delle industrie, avranno fatto gli studi geologici, perchè molti errori gravissimi e molti lavori inutili verranno, nelle opere pubbliche, evitati se i relativi progetti saranno sottoposti al preventivo esame del geologo.

Portando pertanto a voi, signori, il saluto della Città di Torino e felicitandomi con voi che indirizzate, con nuovi e sempre più ardui cimenti, le migliori vostre energie, la serenità della mente e la robustezza dell'intelletto a lavori tanto severi e difficili, vi porgo un augurio: quello cioè che non soltanto la vostra scienza cammini a passi da gigante nella grande strada del progresso, ma che essa trovi sul suo cammino quelle oasi che dànno maggior lena per le fatiche e che incitano a proseguire con rinnovato entusiasmo e perseverante fede.

Applausi.

Il socio prof. Parona rappresentante del Rettore dice:

Ho l'onore di rappresentare il Rettore dell'Università, assente da Torino, e di portare il suo saluto alla Società Geologica Italiana. Il Rettore è lietissimo di sapere che la Società si aduna presso l'Istituto Geologico universitario, in questo storico palazzo, ora sede dei ricchissimi musei di storia naturale, che sono ornamento cospicuo della città e degni di così importante centro di studî. Con vivo compiacimento assisto all'inaugurarsi dei vostri lavori in questa Scuola di Geologia, nella quale appresero i primi elementi della nostra scienza parecchi consoci, che prendono parte attiva alla vita scientifica del nostro sodalizio, a decoro della Società stessa e dell'Università nostra, la quale si onora dei suoi antichi allievi, che ne tengono alto il buon nome.

Il rappresentante del Sindaco ha parlato con molta efficacia dell'importanza della Geologia come Scienza applicata; applaudo alle sue parole, alle quali dà un particolare significato la sua esperienza di valente insegnante e di esperto professionista. Io aggiungerò l'augurio, che la Società Geologica Italiana abbia vita sempre più prospera, affinchè possa sempre più largamente cooperare allo studio del suolo italiano, al progresso delle scienze geologiche ed alla diffusione delle cognizioni geologiche, poco apprezzate perchè troppo poco conosciute. In ventisei anni di vita la Società Geologica Italiana ha fatto assai per questa sua missione, alla quale attende ed attenderà in nobile gara colle Società straniere consorelle, con assiduo lavoro, con discussioni calme o vivaci, sempre serene e cortesi. Interprete dei sentimenti del Rettore, io vi rinnovo il suo saluto, assicurandovi che egli volge il suo pensiero a voi, ai vostri lavori, alle vostre gite con molta simpatia, della quale ne avete una prova anche nel fatto, che delegò a suo rappresentante un vostro collega.

L'on. senatore prof. D'Ovidio parla specialmente come presidente dell'Accademia delle Scienze, accennando come le Accademie siano migliori della loro fama giacchè, pur funzionando talora da moderatori nelle ricerche e nelle conclusioni scientifiche, molto contribuiscono al reale progresso della Scienza col



Per questo riguardo devesi fare appello all'opera dei geologi, ed è da desiderarsi una sollecita pubblicazione della carta geologica del nostro paese, anche nell'interesse stesso della scienza. Per vero dire l'opera dei geologi non fu del tutto estranea all'invocato sussidio; chè oltre agli scritti dell'illustre prof. Taramelli, in relazione all'influenza della natura geologica sui caratteri del terreno, ed all'appoggio da lui dato alla modesta propaganda fatta dal preopinante, devesi citare l'importante pubblicazione del prof. Fischer, *La Penisola Italiana*, con larga collaborazione per la parte geologica dell'egregio socio ing. Novarese. Molti altri soci furono larghi di aiuti e di consigli a me ed agli ufficiali incaricati dell'insegnamento della geografia militare, ed a quelli che di questi studi si interessano; ma è tempo ormai di propugnare che tale indirizzo scientifico sia esteso all'insegnamento della geografia nelle scuole del Regno, il che non potrà avvenire, che con un maggior concorso della Geologia nella preparazione degli elementi che essa deve fornire e con una appropriata scelta degli insegnanti che devonsi per tali scuole reclutare.

Il presidente SACCO dopo qualche parola di risposta e di ringraziamento ai precedenti oratori, legge un applaudito discorso inaugurale sulla *Funzione pratica della Geologia* [1].

Si dà per letto il verbale dell'adunanza del 24 marzo 1907 pubblicato nel 1° fasc., vol. XXVI, del Bollettino e non essendovi osservazioni in proposito il PRESIDENTE lo dichiara approvato.

Il SEGRETARIO legge le proposte di nuovi soci:

1. RAVAGLI dottoressa MARIA, a Firenze, proposta dai soci De Stefani e Dainelli.
2. CHELUSSI dott. ITALO, a Siena, proposto dai soci Sacco e Parona.
3. GEMMELLARO dott. MARIANO, a Palermo, proposto dai soci Di Stefano e Checchia.
4. NEGRI dott. GIOVANNI, a Torino, proposto dai soci Parona e Prever.

[1] Pubblicato a pag. LXXI.

5. NIEVO dott. capitano IPPOLITO, a Torino, proposto dai soci Parona e Prever.

6. PRINCIPI dott. PAOLO, a Perugia, proposto dai soci De Stefani e Vinassa.

7. STEFANINI dott. GIUSEPPE, a Firenze, proposto dai soci De Stefani e Dainelli.

8. STEGAGNO dott. GIUSEPPE, a Padova, proposto dai soci Sacco e Rovereto.

L'assemblea approva ad unanimità.

I nuovi soci GEMMELLARO e NEGRI prendono parte all'adunanza.

Il SEGRETARIO informa che aderiscono al congresso o scusano l'assenza i consiglieri BASSANI, FUCINI, MATTEUCCI, PANTANELLI, SPEZIA, STATUTI, TARAMELLI, il tesoriere AICHINO, i soci AIRAGHI, BALDACCI, BUCCA, CACCIAMALI, CAPELLINI, DAL PIAZ, DAINELLI, FRENGUELLI, GALDIERI, MARINELLI, MARTELLI, MAZZUOLI, NEVIANI, PARMA, SEGUENZA, STELLA, VIOLA, ZEZI.

Il presidente SACCO ricorda come la Società, nell'adunanza invernale, avesse deliberato, lasciando alla Presidenza il concretarne le modalità, un omaggio a S. A. R. il DUCA DEGLI ABRUZZI in segno di riconoscenza per il grande impulso dato alle ricerche geologiche nel viaggio al Ruwenzori chiamando a far parte della spedizione il nostro consocio Roccati e per aver poi concesso che le primizie dello studio del materiale raccolto fossero pubblicate nel nostro Bollettino. Presenta, custodito in un elegante cofanetto, un blocco di diorite labradoritica raccolto dal Roccati sulla più alta vetta del Ruwenzori che fosse libera da' ghiacci. Al blocco, che ha presso a poco la forma di tronco di piramide (vedasi tavola), è fissata, con un cordone argenteo, una targa d'argento dorato sulla quale è inciso l'emblema sociale e la iscrizione:

A SUA ALTEZZA REALE
LUIGI DI SAVOIA DUCA DEGLI ABRUZZI
LA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
SULLA ROCCIA CRISTALLINA DEL RUWENZORI
DA LUI CONQUISTATO ALLA SCIENZA L'ANNO MCMVI
PORGE PLAUSO ED OMAGGIO.

Si sperava che S. A. R. potesse presenziare la nostra riunione; ma impegnato nell'Italia meridionale colla squadra per la preparazione delle grandi manovre navali, Egli ha esternato, con telegramma, il suo rincrescimento di non potere intervenire al congresso, come sarebbe stato suo desiderio (1).

L'assemblea applaude vivamente ed approva poi l'invio dei seguenti telegrammi:

DUCA ABRUZZI — Napoli

Società Geologica Italiana invia suo glorioso socio onorario plauso reverente omaggio dolente non poterlo fare personalmente

Presidente SACCO.

MINISTRO AGRICOLTURA

Società Geologica Italiana inaugurando XXVI congresso invia rispettoso saluto E. V. confidando continuerà ambito appoggio ed incoraggiamento studi geologici

Presidente SACCO.

Senatore GIOVANNI CAPELLINI — Porto Venere

Colleghi Società Geologica Italiana qui convenuti XXVI congresso inviano affettuoso saluto al benemerito illustre socio fondatore

Presidente SACCO.

Si delibera pure un ringraziamento al Direttore dell'Istituto geografico militare per avere inviato al Congresso un saggio di carte topografiche ed ipsometriche della regione piemontese; ed altro al Presidente della Società Astronomica italiana in risposta a gentile lettera di auguri e di fraterni saluti.

Il presidente SACCO riferisce che, in conformità della deliberazione dell'assemblea invernale, la Società prese parte alle onoranze ad Ulisse Aldrovandi, che ebbero luogo a Bologna nel giugno scorso e vi fu rappresentata dal socio perpetuo senatore Capellini. Per mostrare quanto fosse grande l'ammirazione della nostra Società pel grande naturalista, credette opportuno di pre-

(1) A manovre navali terminate e precisamente il 25 ottobre, il Presidente col v. segretario Roccati presentarono a S. A. R., nel suo palazzo in Torino, il ricordo offerto dalla Società. Il Principe l'aggradì assai, esternando sentimenti di gratitudine verso la Società per il gentile pensiero così felicemente concretato.



(2/3 del vero)

E. Forma phot.

BLOCCO DIORITICO DELLA VETTA DEL RUWENZORI
COLLA TARGA AUREA SU CUI LA S. G. I. PORSE IL SUO PLAUSO A S. A. R. IL DUCA DEGLI ABRUZZI
IN RICORDO DELLA GLORIOSA SPEDIZIONE SCIENTIFICA NELL'AFRICA CENTRALE

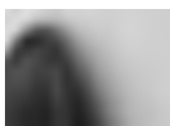
STANFORD LIBRARY



(2/3 del vero)

PERGAMENA PRESENTATA PEL III° CENTENARIO ALDROVANDIANO IN BOLOGNA

STANFORD LIBR



sentare al Comitato delle onoranze, a nome della Società, un indirizzo su pergamena [1]. Una relazione delle onoranze è stata fatta dal socio Gortani ed i soci potranno leggerla negli atti di questo congresso [2]. Presenta intanto la riproduzione fotografica della pergamena (vedasi tavola).

Al VI Congresso geografico italiano che ebbe luogo in Venezia nel maggio scorso la Società fu rappresentata dal socio Marinelli il quale ha inviato una dettagliata relazione in proposito, che sarà pubblicata nel *Bollettino* [3].

La rappresentanza della nostra Società alla celebrazione del centenario della Società Geologica di Londra è stata affidata al consocio prof. Thomas Mac Kenny Hughes, che ha accettato ringraziando dell'onorevole incarico. La Presidenza manderà poi al momento opportuno una lettera con auguri e coll'espressione dei sensi di simpatia alla Società consorella.

Infine il PRESIDENTE rammenta che i congressisti sono invitati per le ore 11.30′ ad un ricevimento nel Palazzo Municipale e perciò sospende la seduta che sarà ripresa alle ore 21.

*
* *

Dopo la seduta inaugurale i soci si recarono al Palazzo Municipale dove ebbe luogo un ricevimento in loro onore ed ammirarono la splendida aula del Consiglio e le grandiose sale. Il commendatore BONELLI, come rappresentante del Sindaco, e parecchi membri della Giunta fecero gli onori di casa, ed intanto vennero offerti dolci e rinfreschi. Il presidente SACCO ed il commendatore BONELLI si scambiarono ringraziamenti ed auguri a nome rispettivamente della Società e del Municipio, dopo di che, verso mezzogiorno, si sciolse il gradito convegno.

Nel pomeriggio, verso le ore 14, i soci convennero nuovamente nel Palazzo Carignano per visitarvi i musei di zoologia, di mineralogia e di geologia. Si intrattennero specialmente nel

(1) Il lavoro artistico fu gentilmente eseguito dalla signorina Fausta Sacco figliuola del Presidente.

(2) Vedasi a pag. CIII.

(3) Vedasi a pag. CVIII.

museo geologico, ammirando le ricche ed ordinate collezioni paleontologiche, mentre il direttore prof. PARONA forniva a tutti notizie e schiarimenti. Il dott. COLOMBA fu di guida nel museo di mineralogia, ove con grande interesse si videro anche gli apparecchi che servirono al prof. SPEZIA per le sue brillanti esperienze sulla produzione artificiale del quarzo cristallizzato.

Poscia i soci si sparsero per la città, alcuni salendo sulla Mole Antonelliana per godere il meraviglioso panorama, la maggior parte recandosi poi al Borgo e al Castello medioevali.

Alle ore 17.30' i soci si riunirono nel Castello del Valentino, dove, visitati gli splendidi saloni, si esaminarono le ricchissime collezioni litologiche e mineralogiche che occupano mezza ala del Castello. Quindi ebbe luogo l'inaugurazione della collezione litologica del Ruwenzori donata da S. A. R. IL DUCA DEGLI ABRUZZI al Museo geologico del R. Politecnico di Torino. Caduto il velo coprente la vetrina di tale collezione, disse poche parole il presidente SACCO rilevando l'importanza scientifica della raccolta fatta con molto disagio nel centro dell'Africa ed elogiando l'attività del suo valente raccoglitore ed illustratore il socio ROCCATI.

Questi distribuì ai colleghi la sua relazione sommaria sullo studio litologico del materiale e mostrò i più importanti campioni collegando le notizie intorno ai medesimi colla narrazione di alcuni episodi della spedizione alla quale prese parte come naturalista.

Verso sera la simpatica riunione ebbe termine con un vermouth offerto dal Presidente.

Seduta pomeridiana dell'8 settembre.

Presidenza del prof. F. SACCO.

La seduta è aperta alle 21 nella stessa sala del mattino. Sono presenti il presidente SACCO, il vice-presidente PORTIS, i consiglieri DI STEFANO, ROVERETO, TOMMASI, l'archivista CREMA, i soci BARATTA, BENTIVOGLIO, CAFFI, CARDINALI, CERULLI-IRELLI, CHECCHIA, COLOMBA, DE ALESSANDRI, DE PRETTO, DERVIEUX, DI FRANCO, FALZONI, FERRERO, FINO, FORMA, GEMMELLARO, GOR-

TANI, LATTES, MADDALENA, E. MARIANI, MATTIROLO, NOVARESE, PARONA, PEOLA, PREVER, RIVA-PALAZZI, ROCCATI, VINASSA DE REGNY ed il segretario CLERICI.

Si procede alla commemorazione dei soci defunti ed il SEGRETARIO legge le necrologie del comm. ing. NICOLA PELLATI e del comm. ing. LAMBERTO DEMARCHI compilate dal socio Baldacci: quella del dott. BENEDETTO CORTI compilata dal socio Taramelli; quella del prof. PASQUALE FRANCO redatta dal socio Scacchi, quella del rev. CARLO FABANI compilata dal socio Neviani e quella del prof. MARIANO BARGELLINI inviata dal socio Pantanelli ([1]).

Il PRESIDENTE annunzia, con dispiacere, un'altra grave perdita per la Società nella persona del socio ing. GIUSEPPE LANINO, membro dell'ispettorato centrale delle ferrovie dello Stato, morto in Bardonecchia l'8 agosto e ne ricorda i grandi meriti ([2]).

Aggiunge poi brevi notizie in memoria del socio prof. CARLO MAYER EYMAR di Zurigo, riserbandosi di redigerne la necrologia.

Infine, poichè la Società tiene il suo congresso in Torino, ed oggi ricorre il secondo anniversario della morte di MARTINO BARETTI, che per molti anni vi insegnò Geologia in questa stessa aula del Congresso e per oltre un ventennio studiò la costituzione geologica delle Alpi circostanti, dà un cenno sul compianto geologo piemontese ricordandone i lavori ([3]).

Il SEGRETARIO riferisce che essendo esaurita l'ultima edizione dello Statuto e dei Regolamenti sociali il Consiglio ha deliberato di farne una nuova edizione aggiornata, da distribuirsi a tutti i soci. In questa occasione il Consiglio ha ritenuto opportuno di ritoccare alcuni articoli del Regolamento pel premio Molon e di ciò si domanda l'approvazione dell'assemblea.

Al primo articolo vengono soppresse due linee ove dicevasi dell'ammontare annuo della rendita, poichè ora esso è cambiato e varierà ancora in avvenire.

([1]) Queste necrologie sono pubblicate rispettivamente a pag. CXIV, CXVIII, CXX, CXXIII, CXXVI e CXXVIII.

([2]) Vedasi la necrologia a pag. CXXIX.

([3]) Vedasi a pag. CXXXI.

L'art. 3° come ora è redatto trovasi in contradizione colla disposizione testamentaria secondo la quale una commissione di tre membri pure eletti dal Consiglio direttivo « giudicherà le memorie da premiarsi a maggioranza di voti »; perciò alle parole: « si discuterà e si approverà il rapporto della Commissione aggiudicatrice », dell'attuale art. 3° si sostituisce: « si proclamerà il risultato del concorso secondo le decisioni della Commissione aggiudicatrice ».

L'art. 7°, che era di carattere transitorio, resta soppresso. All'art. successivo, che prende il n. 7, si sopprime l'inciso: « previo accordo con gli eredi del donatore ».

L'assemblea approva ad unanimità.

Il SEGRETARIO presenta una lettera del socio SEGUENZA colla quale illustra la proposta che la Società faccia voti a S. E. il Ministro della Guerra perchè voglia abolire la esistente proibizione della vendita e dell'uso in campagna di alcuni fogli della carta topografica d'Italia; divieto che, mentre non raggiunge lo scopo di impedire la divulgazione di dettagli strategici, perchè tali fogli furono già messi in vendita prima della proibizione, riesce di grande ostacolo al progresso degli studi geologici perchè viene a privare di un mezzo di prima necessità per le ricerche e per gli studi stessi.

Il socio RIVA-PALAZZI dice che alcuni fogli al 25000 vengono concessi ad ufficiali, ma con speciali garanzie; proporrebbe che la Presidenza della Società fornisse la necessaria garanzia pei soci che hanno bisogno di tali carte.

Il socio NOVARESE fa notare che anche l'Ufficio geologico incontra molte difficoltà per avere le tavolette occorrenti ai propri lavori.

Il SEGRETARIO fa osservare che la questione fu già discussa in altra adunanza senza alcun risultato pratico [1].

Dopo altre osservazioni dei soci BARATTA, CREMA e GORTANI, l'assemblea approva la proposta del socio VINASSA che, siccome la questione fu inutilmente trattata in altri congressi, venga portata alla Commissione d'inchiesta sull'esercito.

[1] Vedasi Bollettino, vol. XXIV, pag LIV, e vol. XXV, pag. XXVIII.

L'archivista CREMA anche a nome di altri soci fa notare che nella lunga lista degli enti e delle persone alle quali l'Istituto Geografico Militare concede una riduzione di prezzo sulle sue pubblicazioni non è compresa la nostra Società. Constandogli che tale concessione si otterrebbe senza difficoltà, crede che la Presidenza potrebbe richiederla, e ne fa formale proposta. Propone pure che analogo trattamento di favore sia chiesto al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio per le pubblicazioni dell'Ufficio Geologico.

Dopo alcune osservazioni del presidente SACCO e dei soci BARATTA e VINASSA ed una breve replica dell'archivista CREMA, l'assemblea approva entrambe le proposte.

Il segretario CLERICI dice che in una recente escursione al Vesuvio avendo visitato il R. Osservatorio ne riportò la più penosa impressione per lo stato dell'edificio che manca di un qualsiasi laboratorio scientifico, per la povertà degli strumenti e delle raccolte. Gli stranieri, naturalisti o semplici turisti, pur sempre persone di una certa coltura, che numerosi visitano l'osservatorio devono farsi un concetto poco lusinghiero dei nostri istituti scientifici governativi. Propone che la Società emetta un voto, od esprima una raccomandazione, affinchè l'Osservatorio sia posto in condizioni da potere vantaggiosamente servire ai progressi della Scienza.

Il socio BARATTA fa sapere che la Società sismologica ha deciso di dotare, a proprie spese, l'osservatorio di tre sismografi.

Il socio GORTANI vorrebbe che il Governo concedesse almeno i mezzi per pubblicare le osservazioni e gli studi che il direttore Matteucci disse di aver fatti.

Dopo queste osservazioni l'assemblea approva la raccomandazione proposta dal segretario Clerici.

Quindi il presidente SACCO, colla scorta di due grandi carte geologiche murali, illustra il programma delle escursioni del giorno 9 a Pianezza, Casellette ed Avigliana; del giorno 10 a Superga ed a Baldissero, e del giorno 11 a Gassino.

La seduta è tolta alle 23.

*
* *

Alle ore 6.15' del giorno 9 si partì da Torino in tram per Pianezza, onde visitare l'importante e grandiosa sezione fluvio-glaciale della Dora Riparia e il gigantesco masso erratico Gastaldi. Quindi si attraversò una parte dell'anfiteatro morenico di Rivoli. Presso Casellette si sostò al grande masso erratico di Serpentina che la Société Géologique de France nel 1905 dedicò al professore Sacco inaugurando la lapide relativa. A Casellette si videro le cave di Magnesite e si raccolsero svariati campioni di Lherzolite, Eufotide, Serpentina, Magnesite ed Opale. Alle ore 13 si era ad Avigliana a pranzo. Poi si salì all'antico Castello esaminando la rupe prasinitica che presenta belle lisciature e striature glaciali e trattenendosi lassù ad ammirare il grandioso panorama dell'anfiteatro morenico. Fatto il giro del lago grande, si ripartì per Torino in ferrovia (¹).

*
* *

Il giorno 10 ebbe luogo l'escursione a Superga ed a Baldissero. Partiti in tram alle 7.40', si salì a Superga colla funicolare. Si visitò dapprima la basilica e le tombe di Casa Savoia, e poscia dirigendoci verso Baldissero, si passò ad esaminare parecchie sezioni degli orizzonti Aquitaniano, Langhiano ed Elveziano, raccogliendo parecchi fossili nelle stratificazioni marnose ad arenacee e discutendo sulla origine degli interessanti conglomerati. Ritornati a Superga, si pranzò, discendendo poi a Torino colla funicolare verso le 20 (²).

Adunanza del 10 settembre.

La seduta è aperta alle 21,15 nella stessa sala del Palazzo Carignano.

Sono presenti il presidente SACCO, il vice-presidente PORTIS, i consiglieri DI STEFANO e TOMMASI, l'archivista CREMA, i soci

(¹) Per la relazione dettagliata dell'escursione vedasi a pag. CXXXV.
(²) Per la relazione di questa escursione vedasi a pag. CXLV.

Ambrosioni, Bentivoglio, Bibolini, Caffi, Cardinali, Cerulli-Irelli, Checchia, Ciofi, Cortese, Dervieux, Di Franco, Falzoni, Forma, Franchi, Gemmellaro, Gortani, Maddalena, Mariani, Mattirolo, Negri, Niccoli, Novarese, Parona, Prever, Riva-Palazzi, Tonini, Toso, Vinassa de Regny, Zamara e il segretario Clerici.

Il Presidente presenta i telegrammi pervenuti in risposta:

Presidente Società Geologica
Castello Valentino — Torino.

Ringrazio dolente non avere potuto intervenire perchè trattenuto Napoli colla squadra.

Luigi di Savoia.

Professore Sacco, presidente Congresso Società Geologica Italiana — Torino.

Ringrazio saluto che ricambio Lei Colleghi auguro lavori Congresso riescano giovevoli non meno precedenti progresso scienza geologica italiana ed assicuro mio grande interessamento appoggio questo Ministero loro studi.

Cocco Ortu.

Professore Sacco, presidente Congresso Società Geologica Italiana — Torino.

Commosso gentile ricordo colleghi dilettissimi ricambio affettuosissimi saluti augurando successo interessantissime escursioni Lei duce valoroso, seguirolli pensiero regioni visitate 1856, 1862.

Capellini.

Il Segretario a nome del tesoriere Aichino presenta e mette a disposizione di chi volesse esaminarlo l'incartamento relativo al Bilancio consuntivo del 1906 della Società e dell'Amministrazione del legato Molon, i cui prospetti riassuntivi seguenti furono già distribuiti a tutti i soci:

Amministrazione del legato Molon.

Attivo.		Passivo.	
Interessi rendita consolidata . . .	L. 680 —	Tassa di manomorta.	L. 32 —
Cassa al 1° gennaio 1906	» 3 142,77	Cassa al 31 dicembre 1906	» 3 790,77
Totale . . .	L. 3 822,77	Totale . . .	L. 3 822,77

Bilancio consuntivo dell'anno 1906.

Attivo.

1. Tasse sociali . .	L.	3 005 —
2. Interessi del legato Molon	»	340 —
3. Interessi diversi .	»	996,83
4. Vendita di Bollettini	»	446 —
5. Sussidio del Ministero di Agric. Ind. e Comm. .	»	500 —
6. Vendita distintivi sociali	»	34,50
Totale . . .	L.	5 322,33
Partite di giro.		
Rimborsi da soci .	»	568,50
Deposito per Casella postale. .	»	10 —
Cassa al 1° gennaio 1906.	»	747,25
Totale . . .	L.	6 448,08

Passivo.

1. Stampa del Bollettino . . .	L.	3 484,60
2. Contributo spese tavole e altre illustrazioni .	»	677,34
4. Spese postali . .	»	323,62
5. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo.	»	231,25
6. Tassa di manomorta. . . .	»	27,52
7. Rimborso spese viaggi al Segretario ed al Tesoriere . .	»	41 90
8 Per aiuti al Segretario	»	24 —
9. Spese diverse ed eventuali . .	»	99,80
Totale . . .	L.	4 910,03
Partite di giro.		
Spese per conto soci	»	568,50
Deposito per Casella postale .	»	10 —
Avanzo al 31 dicembre 1906. . .	»	1 159,55
Totale . . .	L.	6 448,08

Il Segretario legge la seguente relazione della Commissione del Bilancio:

I sottoscritti Commissari del Bilancio, avendo esaminato attentamente i bilanci consuntivi per l'anno 1906 della Società Geologica Italiana e dell'Amministrazione del Legato Molon, con tutti i documenti relativi, sono lieti di dichiarare di averne riscontrata la perfetta regolarità contabile.

E volentieri colgono questa opportunità per segnalare ai Colleghi l'intelligenza e l'amore, con cui il novello Tesoriere-economo, in-

gegnere G. Aichino, disimpegna la delicata, laboriosa ed importante mansione.

Roma, 25 giugno 1907.

A. VERRI.
GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT.
MARIO CERMENATI.

Senza discussione e con distinte votazioni ambedue i bilanci vengono approvati all'unanimità.

Per acclamazione l'assemblea approva l'invio di un telegramma al tesoriere

Ingegnere GIOVANNI AICHINO

Ufficio geologico — Roma

Colleghi Società Geologica fanno plauso operosità tesoriere inviano ringraziamenti cordiali saluti.

Presidente SACCO.

L'archivista CREMA rende conto all'assemblea di alcuni provvedimenti, adottati dietro sua proposta dal Consiglio, per una migliore sistemazione della biblioteca sociale come l'acquisto di scaffali ecc. e la formazione di un nuovo catalogo a schede. Annunzia inoltre che a diminuire la mole dell'archivio il Consiglio ha deliberato:

a) che le bozze di stampa licenziate dagli autori e quelle col visto del Presidente per la stampa si distruggeranno d'ora innanzi dopo l'adunanza immediatamente successiva alla pubblicazione del fascicolo del Bollettino al quale si riferiscono;

b) che lo stesso si farà per i manoscritti che fossero eventualmente rimandati dagli autori unitamente alle bozze, nonchè per gli originali delle tavole non richiesti dagli autori;

c) che la corrispondenza relativa agli affari di ordinaria amministrazione, salvo quelle eccezioni che fossero ritenute opportune a giudizio dell'archivista, verrà distrutta dopo un periodo di due anni;

d) che per la conservazione dei documenti contabili si seguiranno le disposizioni di legge e le consuetudini delle società affini alla nostra.

L'ARCHIVISTA infine segnala alla riconoscenza dell'assemblea lo zelo spiegato dal suo predecessore prof. NEVIANI per la conservazione e la sistemazione dell'archivio e della biblioteca.

L'assemblea applaude e delibera di inviare il seguente telegramma:

Professore ANTONIO NEVIANI

Liceo Visconti — Roma

Colleghi Società Geologica riconoscenti operosità vantaggio sociale inviano fraterni saluti.

Presidente SACCO.

Dovendosi procedere alle elezioni del vice-presidente e di quattro consiglieri il PRESIDENTE nomina scrutatori i soci CERULLI-IRELLI e FALZONI e consegna loro le schede raccolte.

Il SEGRETARIO legge l'elenco delle memorie e note presentate dai soci per essere pubblicate nel Bollettino:

BELLINI R., *A proposito di alcune discussioni sull'origine dei conglomerati oligo-miocenici delle colline di Torino* (2 aprile 1907).

CAPEDER G., *Sulla esistenza di una componente orizzontale nei movimenti di emersione delle coste Picene sull'Adriatico* (7 maggio 1907).

NELLI B., *Formazione calcarea dello scoglio Troia, litorale livornese* (24 maggio 1907).

NELLI B., *Il Miocene del Monte Titano* (24 maggio 1907).

PORTIS A., *A proposito di avanzi elefantini recentemente scoperti nella valle del Po* (1° luglio 1907).

CACCIAMALI G. B., *Sulle glaciazioni quaternarie* (10 luglio 1907).

ROCCATI A., *Nell'Uganda e nella catena del Ruwenzori – Relazione preliminare sulle osservazioni geologiche fatte durante la spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi* (14 luglio 1907).

COLOMBA L., *Sul vulcanismo di Fort Portal* (25 luglio 1907).

DEL CAMPANA D., *Fossili della Dolomia principale della Valle del Brenta* (8 agosto 1907).

TARAMELLI T., *Della utilizzazione dei laghi e dei piani lacustri di alta montagna per sopperire alle magre dei nostri fiumi* (7 settembre 1907).

SACCO F., *Gli Abruzzi* (8 settembre 1907).

STEFANINI G., *Conoclipeidi e Cassidulidi conoclipeiformi* (8 settembre 1907).

PEOLA P., *Impronte vegetali del Carbonifero dell'Illinois* (*S. U. d'America*) (9 settembre 1907).

Il socio PREVER preannunzia una sua memoria: *I terreni quaternari della valle del Po dalle Alpi Marittime alla Sesia.*

Il SEGRETARIO presenta l'elenco degli omaggi pervenuti alla Società dopo l'adunanza invernale:

ALPI GIULIE, Rassegna bimestrale della Società Alpina delle Giulie, anno XII, (alcuni num.) 8°. Trieste, 1907.

ASSOCIAZIONE MINERARIA SARDA, Resoconti delle riunioni, anno XII, (alcuni num.).

AUTRAN E.: *Les parcs nationaux argentins.* 8°. Buenos Aires, 1907 (Minist. Agricult.).

BASSANI F.: *Di una piccola bocca nel fondo della Solfatara di Pozzuoli, con alcune considerazioni sulla opportunità di uno studio sistematico di questo cratere e dei lenti movimenti del suolo presso il Serapeo.* 8°. Napoli, 1907.

BASSANI F. e CHISTONI C.: *Relazione sulla opportunità di uno studio sistematico della Solfatara e dei lenti movimenti del suolo presso il Serapeo di Pozzuoli e sui mezzi più opportuni per attuarlo.* 8°. Napoli, 1907.

BASSANI F. e GALDIERI A.: *Sui vetri forati di Ottaiano nella eruzione vesuviana dell'aprile 1906.* 8°. Napoli, 1907.

BELLINI R.: *Études de Malacologie napolitaine.* 8°. Bruxelles, 1907.

BOLETIN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA. 8°. Buenos-Aires, 1907, (t. VII, n. 3).

BRAUN G.: *Ueber Erosionsfiguren aus dem nördlichen Appennin.* 8°. Königsberg, 1907.

CIOFALO M.: *Sulla posizione delle rocce a Lepidocicline nel territorio di Termini-Imerese.* 8°. Palermo, 1907.

COLOMBA L.: *Osservazioni cristallografiche su minerali di Brosso e Traversella.* 8°. Roma, 1906.

— *Apofillite di Traversella.* 4°. Roma, 1907.

— *Osservazioni mineralogiche sui giacimenti auriferi di Brusson (Valle d'Aosta).* 8°. Torino, 1907.

COUTURAT L.: *Per la lingua internazionale.* 8° Coulommiers, 1906.

HERNIKSEN G.: *Sundry Geological Problems.* 8°. Christiania, 1907.

ISSEL A.: *Le nuove incisioni rupestri alpine illustrate da C. Bicknell.* 8°. Parma, 1903.

ISSEL A.: *Terminologia geografica relativa alla configurazione orizzontale della terra emersa, al mare e alle profondità marine.* 8°. Genova, 1904.

— *Saggio di un nuovo ordinamento sistematico degli alvei e delle rive marine.* 8°. Genova, 1905.

— *Escursion géologique dans les environs de Gênes.* 8°. Genova, 1905.

— *Il concetto della direzione nei corsi d'acqua.* 8°. Firenze, 1907.

— *L'apprezzamento dei colori nelle scienze naturali.* 8°. Milano, 1907.

JOHNSTON LAVIS: *Sur une plate-forme néolitique à Beaulieu (Alpes-Maritimes).* 8°. Monaco, 1906.

— *Notes on the Eruption of Vesuvius April 1906.*

L'APPENNINO CENTRALE, Bollettino bimestrale del Club escursionisti di Jesi e della Sezione di Jesi del C. A. I., IV, n. 2. 8°. Jesi, 1907.

LEVAT M. D.: *Notice géologique et minère sur le bassin cuprifère du Kouclou-osiari (Congo Français).* 8°. Paris, 1907.

MADONNA VERONA fasc. I. 8°, Verona 1907 (contiene anche NICOLIS E., *Salone di paleontologia del Museo civico di Verona*).

MILLOSEVICH F.: *Appunti di Mineralogia Sarda, Ematite di Padia.* 8°. Roma, 1907.

— *Le rocce vulcaniche del territorio di Sassari e Porto Torres (Sardegna).* 8°. Roma, 1907.

NICOLIS E.: *Studio preventivo dello studio generale sulla circolazione interna delle acque nei terreni costituiti da materiali di trasporto nel Veneto occidentale (Regione veronese e finitime).* 8°. Perugia, 1905.

— *Acque ascendenti e salienti la riviera veronese del Garda.* 8°. Milano, 1907.

— *Di un fenomeno carsico collegato all'idrologia delle colline calcari presso Verona.* 8°. Perugia, 1907.

— *Geologia applicata agli estimi del nuovo catasto (provincia di Verona).* 8°. Verona, 1907.

PASSERINI N.: *Contributo allo studio della composizione delle ceneri e dei lapilli eruttati dal Vesuvio durante il periodo d'attività dell'aprile 1906.* 8°. Firenze, 1906.

RAFFAELLI G. C.: *La pioggia in Liguria.* 8°. Milano, 1907.

— *La pioggia in val Scrivia e in val Trebbia, contributo alla Climatologia dell'Appennino Settentrionale.* 8°. Genova, 1907.

RICCIARDI L.: *L'unità delle energie cosmiche.* 8°. Napoli, 1907.

SCALIA S.: *Il Postpliocene dell'Etna.* 4°. Catania, 1907.

SOUTH AUSTRALIA (NORTHERN TERRITORY): *Official Contributions to the palaeontologia of South Australia* by R. ETHERIDGE jun and *Record of Northern Territory boring operations* H. Y. L. BROWN; gouv. geologist. 4°. Adelaide, 1907.

TONIOLO A. R.: *Osservazioni e riscontri sui ghiacciai del gruppo della Marmolada (autunno 1906).* 8°. Pavia, 1907.

WASHINGTON H. S : *The Roman comagmatic region.* 8°. Washington, 1906.
ZENTRALE FÜR BERGWESEN G. M. B H. ZU FRANKFURT AM MAIN, Bericht über das fünfste Geschäfts-jahr 1906. 4°. Frankfurt am M., 1907.

Il socio FRANCHI esprime anzitutto il rammarico di non potere, causa l'inattesa lentezza del lavoro litografico, presentare ai Colleghi la carta geologica delle Alpi occidentali al 400,000 promessa nella riunione invernale dal compianto Direttore N. Pellati e ne mostra un esemplare coi contorni geologici in nero e colla leggenda. Accenna in seguito alla divisione in zone tettonico-stratigrafiche della catena alpina, ed enumera quelle che sono attraversate dalla Valle d'Aosta: 1° La zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbano, rappresentata dalle roccie diorito-noritiche d'Ivrea. 2° La zona permo-triasica Montaldo-Ceresito-Sessera-Scopello-Rimella-Campello-Finero (calcari triasici, scisti e porfidi di Montaldo-Dora e del Lago Nero. 3° Il massiccio Dora-Val di Lanzo che si attraversa fra Montaldo e i pressi di Verrès. 4° La zona delle Pietre verdi continua lungo la valle, da questa località fin oltre Villeneuve, malgrado le suddivisioni di essa e le complicazioni appena ci si scosta dalla valle principale verso settentrione e verso mezzogiorno.

Il socio NOVARESE, che studiò la regione tra Aosta e Villeneuve, espone come lungo la valle principale appaiano costipate le une contro le altre le fasce di calcescisti e rocce verdi che avvolgono a N. i massicci del Mont Mary e della Dent-Blanche ed a S. quelli del Gran Paradiso, del Mont Emilius e del Gran Nomenon.

L'ing. FRANCHI riprende la parola trattando della zona degli gneis minuti e micascisti, detta del Gran S. Bernardo; della sinclinale di Pietre verdi in essa inclusa in Valle Grisanche, sinclinale che attraversa la valle ad Avise, ed entra poscia ad illustrare un grande profilo murale schematico fra il Monte Grand'Assaly ed il Colle del Gigante. Egli espone le principali questioni che a quel profilo si riferiscono: quella dell'età delle Pietre verdi, degli scisti addossantisi al Mont Chétif e della sinclinale di Val Veni. Esprime la convinzione di potere, nelle brevi gite, dimostrare ai Colleghi che vi è identità fra la zona sinclinale cristallina liasica di Courmayeur e la famosa zona delle

Pietre verdi, ed esprime l'augurio che la presenza di valenti ricercatori e studiosi di fossili possa contribuire a togliere alcuni dei dubbi ai quali egli ha accennato sull'età degli scisti del Chétif e di Val Veni.

Il PRESIDENTE ringrazia l'ing. Franchi per la lucida esposizione e per avere accettato insieme al collega Stella, di guidare i congressisti nelle escursioni alpine dei giorni successivi.

L'assemblea applaude.

Di poi essendosi compiuto lo spoglio delle schede il PRESIDENTE proclama l'esito della votazione:

Votanti 70.

Vice-presidente pel 1908:

DI STEFANO prof. GIOVANNI con voti 61.

Consiglieri pel triennio 1908-1910:

PARONA prof. CARLO FABRIZIO	con voti	59
BALDACCI ing. LUIGI	»	45
CANAVARI prof. MARIO	»	45
NEVIANI prof. ANTONIO	»	43

Ottenne poi maggiori voti per l'elezione a consigliere il socio COLOMBA (10 voti).

Il PRESIDENTE prega il socio Roccati di volere redigere pel Bollettino la relazione della escursione di Pianezza-Avigliana; il socio Prever quella delle gite di Superga-Baldissero e di Gassino; il socio Franchi quella delle escursioni nell'alta Valle d'Aosta, ed avutane l'accettazione dell'incarico li ringrazia a nome della Società.

Infine il PRESIDENTE ricorda che in Parma avrà luogo il Congresso indetto dal Comitato ordinatore della Società Italiana per il progresso delle scienze, e augurando il migliore esito al Congresso medesimo, spera che molti soci vi interverranno.

La seduta è tolta alle 22,30'.

* * *

Alle 7.15′ del giorno 11 si partì alla volta di Gassino ([1]).

Nella valle del Rio Maggiore si videro marne e conglomerati fortemente inclinati, talvolta quasi verticali: si visitò una cava ove i conglomerati oligocenici sono estratti per farne pietrisco.



Cava di pietrisco nei conglomerati oligocenici.

(Da una fotografia del dott. G. Ciofi).

Poco oltre si raccolsero Nummuliti ed Ortofragmine negli strati sabbiosi di passaggio dall'Oligocene all'Eocene. Ancora più avanti si raggiunse il calcare eocenico molto fossilifero detto di Gassino e se ne esaminò una cava. Il proprietario signor Vaudetti colla sua gentile famiglia fece ai congressisti la più lieta accoglienza.

([1]) La relazione della escursione ai dintorni di Gassino trovasi a pag. CXLIX.

Dopo la colazione, fatta al Pedaggio di Bussolino, si visitaronó le cave Defilippi interessanti la parte più antica della formazione eocenica di Gassino, raccogliendovi buona mèsse di fossili. Verso le 16 con vetture si andò a Chivasso donde si partì alle 18,50′ in



Veduta di parte della cava del Calcare eocenico.
(Da una fotografia del dott. G. Ciofi).

ferrovia per Aosta, ove si giunse alle 23,30′. Malgrado l'ora tarda molte gentili persone si trovarono alla stazione a ricevere i congressisti: l'avv. Ridolfi rappresentante il Sotto Prefetto, il cav. Viora con alcuni assessori e consiglieri, il sig. Amedeo Chiuminatti rappresentante del Club Alpino; diversi membri dell'Associazione Valdostana pel movimento dei forestieri col notaio cav. Ottavio

T, il rag. EMILIO VIETTI ed il segretario prof. LUCAT che ci
pagnarono all'*Hôtel Suisse*, ove si era stabilito di pernot-
.a benemerita Associazione Valdostana volle pure offrire
:o rinfresco.

* * *

settembre. — Alle 6 partenza da Aosta per Courmayeur;
in vettura, altri in automobile (1). Lungo la strada è un



ı nei micascisti della zona del Gran S. Bernardo con superfici levigate
ıi, attraversata dalla strada poco a monte di Liverogne.

(Da una fotografia dell'ing. S. Franchi).

lersi continuo di meravigliose vedute. Si fa una prima fer-
presso Sarre per visitare una cava di calcescisto della
delle Pietre verdi. A Liverogne si vedono gneiss e mica-

) Per la relazione scientifica delle escursioni nell'alta Valle d'Aosta
a pag. CLVI.

scisti della zona del Gran S. Bernardo; ad Avise calcescisti, gessi e calcari cristallini in sinclinale. A Derby si fece una più lunga fermata per esaminare e raccogliere campioni degli scisti filladici del Carbonifero con lenti di antracite e per gra-



L'orrido di Pré-Saint-Didier.
(Da una fotografia del dott. M. Gortani).

dire una degustazione di vini del paese cortesemente offerta dal rev. Aimonod parroco di Derby e contracambiare i gentili saluti del Sindaco Ottavio Donnet.

A Pré-Saint-Didier si scese per visitare la sorgente termale, che alimenta un elegante e rinomato stabilimento balneario, e l'orrido, profonda incisione nei calcescisti della zona a belemniti della Thuile. Il Sindaco Cyprien Savoye venne a salu-

tarci ed i signori cav. ORSET e LUIGI PLASSIER, proprietari di quello stabilimento, offrirono uno squisito rinfresco.

A mezzogiorno si arrivò a Courmayeur; il Sindaco cav. uff. LAURENT SAVOYE aveva mandato incontro a salutarci l'assessore CLUSSE e la banda comunale. All'*Hôtel du Mont Blanc*, ove si scese, il proprietario cav. DONNET offrì un vermouth d'onore.

Dopo la colazione i colleghi CERULLI-IRELLI, CIOFI e FALZONI si staccarono dalla comitiva col proposito di salire al Colle del Gigante [1], pernottare al rifugio Torino e di ritrovarci insieme l'indomani al lago di Combal.

La comitiva, della quale facevano pure parte la signora CORTESE e la signorina TERESITA PARONA, si avviò intanto a La Saxe osservando i porfidi laminati e i calcari galeniferi del trias; quindi risalì la morena di sinistra del ghiacciaio della Brenva, traversò il ghiaccio, superò la morena di destra e ridiscese allo Châlet de Purtud donde fece ritorno a Courmayeur, osservando presso N. D. de la Guérison scisti giuresi piritiferi, e belle superfici arrotondate e con striature glaciali.

* * *

Il giorno 13, di buon mattino, la comitiva si divise in due gruppi. Un gruppo guidato dall'ing. FRANCHI, si recò in automobile all'Ospizio del Piccolo S. Bernardo, osservando per via i calcescisti, i calcari cristallini, le breccie poligeniche e una lente di prasinite, poi gessi e carniole e i terreni antracitiferi fillitiferi del Carbonifero. L'altro gruppo, col Presidente, e sotto la guida dell'ing. STELLA, seguì il programma prestabilito, salì al Colle di Chécoury vedendo carniole ed alternanze di scisti micacei passanti a calcescisti, quindi i calcari dolomitici ed il loro contatto coi porfidi laminati di M. Chétif. Nel rimanente del lungo cammino il tempo piovoso non permise che poche osservazioni isolate. La colazione anzichè all'aperto al lago di Combal, dovette farsi al riparo all'Arp Vieille d'en Bas, ove il cav. DONNET in persona aveva fatto approntare ogni cosa in

[1] Vedasi la relazione a pag. CLXXXVIII.

modo superiore ad ogni elogio. Quivi si riunirono anche i colleghi di ritorno dal Colle del Gigante.

Dopo la colazione il gruppo si suddivise ancora; una parte discese direttamente per la Val Veni a Courmayeur, l'altra col Presidente ed il Segretario si recarono ancora al ghiacciaio del Miage specialmente per ammirare il grazioso laghetto intermorenico sulle cui torbide acque galleggiano numerosi blocchi di ghiaccio, veri *iceberg* in miniatura.

Adunanza del 13 settembre a Courmayeur.

Presidenza del prof. F. Sacco.

La seduta è aperta alle ore 18.15' in una sala dell'*Hôtel du Mont Blanc* a Larzey frazione di Courmayeur.

Sono presenti il presidente Sacco, il vice-presidente Portis, i consiglieri Di Stefano e Tommasi, l'archivista Crema, i soci Ambrosioni, Bentivoglio, Bibolini, Bruno, Cardinali, Cerulli-Irelli, Ciofi, Colomba, Cortese, De Alessandri, Dervieux, Di Franco, Falzoni, Gemmellaro, Gortani, Lotti, Maddalena, Mariani E., Monetti, Negri, Parona, Stella, Tonini, Vinassa de' Regny ed il segretario Clerici.

Il presidente Sacco giustifica di aver anticipato l'ora della adunanza per aderire alla richiesta di parecchi soci i quali desiderano partire subito dopo il pranzo, visto che il cattivo tempo non permette di eseguire alcune escursioni supplementari progettate.

Il Segretario legge le proposte di nuovi soci:

1. Artini prof. Ettore, a Milano, proposto dai soci Sacco e Parona.

2. Roccati don Matteo, a Torino, proposto dai soci Sacco e Colomba.

3. Schmidt prof. Carlo, a Basilea, proposto dai soci Stella e Mariani.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il nuovo socio prof. ARTINI, che ci ha onorato colla sua dotta compagnia in tutte le escursioni precedenti, prende parte alla seduta ed è accolto con unanime applauso. Egli ringrazia il Presidente ed i Colleghi per la festosa accoglienza fattagli.

Il presidente SACCO domanda se alcuno desideri schiarimenti sulle cose vedute o se abbia comunicazioni in proposito da fare. Ringrazia i colleghi che numerosi hanno partecipato al Congresso e quelli che lo resero più utile colle loro spiegazioni ed osservazioni; invia pure un ringraziamento alle autorità e a tutte quelle gentili persone che hanno in ogni modo contribuito alla buona riuscita delle riunioni, ricordando specialmente le tante cortesie ricevute nella regione valdostana, ad Aosta, La Salle, Pré-S.-Didier e Courmayeur, ed infine accenna all'opera modesta ma preziosa dei segretari Clerici e Roccati.

Il socio MARIANI propone, e l'assemblea approva unanime, un plauso al Presidente per l'interessante programma e per l'operosità con cui lo ha sviluppato in ogni sua parte con piena soddisfazione di tutti i soci.

Il socio TOMMASI manda un saluto ai Colleghi assenti.

Il socio PARONA, fra gli applausi, propone un ringraziamento ai colleghi Franchi e Stella per la loro valida opera nelle due ultime escursioni.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, il PRESIDENTE toglie la seduta alle 18,45' dichiarando chiuso il Congresso.

***

Dopo la seduta e chiuso il Congresso, la numerosa comitiva si riunì a pranzo nel grande salone dell'*Hôtel du Mont Blanc*, e fu maggiormente allietata dalla presenza del cav. DONNET che aveva accettato il nostro invito.

Cordialità e brio come sempre. Numerosi i brindisi: applauditissimo il cav. DONNET, al quale, per quanto abbia brindato il nostro Presidente con caldi ringraziamenti a nome della Società, non sapremmo in modo adeguato esprimere la nostra riconoscenza per quanto fece per la buona riuscita delle nostre escursioni.

od in leghe, gli riescirono tanto utili nelle svariate loro applicazioni da caratterizzare due grandi periodi della preistoria umana, cioè *il periodo del bronzo* ed *il periodo del ferro.*

Sono cioè essenzialmente materiali litoidi e minerali che segnarono le successive fasi del progresso umano nella Preistoria.

Se poi entriamo nel regno della Storia, quali sono i resti materiali più insigni che ci lasciarono le antiche civiltà asiatiche e circummediterranee? Essenzialmente monumenti costituiti di vari materiali litoidi scavati in diverse regioni e variamente messi in opera, nonchè oggetti di marmo, di granito e di metalli diversi artisticamente lavorati, ecc., e persino grandiose escavazioni fatte in varie roccie, come i famosi templi sotterranei dell'Indochina, dell'India, dell'Egitto, le Catacombe ed altri diversi Ipogei.

Nei tempi successivi, senza che l'uomo quasi se ne accorgesse, quale e quanta influenza ebbero ed hanno speciali condizioni geologiche delle varie regioni terrestri, sul modo di costrurre, sull'agricoltura, sul commercio, sulle industrie, sulle manifestazioni artistiche, insomma, sullo sviluppo umano in genere nelle singole regioni della Terra! Basti ricordare come esempi disparatissimi le sorgenti acquee ed il salgemma per l'alimentazione, i materiali litoidi per l'edilizia, il petrolio per l'illuminazione, il ferro ed il carbon fossile per le industrie e la locomozione, ecc. ecc.

Se oggi gli svariati mezzi di trasporto, immensamente moltiplicati e facilitati, pur non eliminando la maggior parte delle influenze geologiche generali, hanno in vario grado diminuite le differenze esistenti fra regioni e regioni, specialmente rispetto ai materiali naturali da costruzione, da ornamentazione, ecc., non ne hanno perciò tolto affatto l'importanza, ma solo l'hanno trasformata, rendendola più complessa ed estendendone il raggio; anzi i mille nuovi bisogni delle società moderne, le sempre nuove forme ed attività delle industrie, ecc., richiedono di dover ricorrere ancor più sovente e più intensamente che non prima, sia agli svariati elementi che stanno racchiusi nella crosta terrestre, sia alle grandiose forze, alle svariate riserve della natura geologica, oppure richiedono nuove o più estese e più ap-



profondite conoscenze e ricerche nei tanti e svariati campi della Geologia, per poterne ricavare utili applicazioni all'agricoltura, alle industrie, all'edilizia, alle costruzioni stradali ed idrauliche, all'igiene, all'arte militare, ecc.

Ed è tanto sentito questo bisogno di sempre maggior diffusione e miglior conoscenza della Geologia applicata che da qualche anno, oltre alle mille parziali pubblicazioni di carattere geologico applicativo, vanno sorgendo persino apposite Riviste come: lo « Zeitschrift für praktische Geologie », il « Giornale di Geologia pratica », l' « Economic Geology », ecc.; si tengono speciali Congressi di Geologia applicata, come quello recente di Liegi; ed oltre agli Ingegneri di Miniere, si costituì in questi ultimi anni una nuova categoria di Ingegneri, cioè col grado e diploma di Ingegneri-geologi, come nelle Facoltà di Scienze dell'Università di Liège (1900) e presso la Scuola mineraria di Hainaut (1904), ambedue nel Belgio, paese che è certo dei più avanzati nella civiltà. Quivi anzi vediamo che il «Service géologique de Belgique », oltre al minuto rilevamento geologico del paese, costituisce anche una specie di un « Bureaux de renseignements » per ricerche sia scientifiche, sia applicative (per miniere, fondazioni, derivazioni acquee, cave, pozzi, tunnel, ecc.), sia bibliografiche. Ed allora si constata praticamente che Geologia pura e Geologia applicata si aiutano reciprocamente, che anzi quest'ultima in fondo non è generalmente che una Geologia minuta, dettagliata, fatta spesso con mezzi migliori e più costosi (tagli, sondaggi, gallerie, ecc.) del solito, per uno scopo speciale che interessa particolarmente qualche ramo della Società.

Non è qui il caso di esporre, neppure in breve, le principali relazioni che passano fra i vari rami della Scienza geologica e numerose branche dell'attività umana, giacchè occorrerebbero all'uopo parecchi volumi che costituerebbero un vero Trattato di Geologia applicata, opera pur necessaria ed interessante che non esiste ancora; ma per darne almeno un'idea, possiamo indicarne schematicamente i punti principali, a guisa quasi di indice dei capitoli di tale Trattato.

Per tale sommaria esposizione seguirò l'ordine che sembra più naturale nello studio della Terra, cioè considerandone dap-

prima l'involucro atmosferico, poi la forma superficiale, quindi esaminandone le acque esterne ed interne, ciò che porta naturalmente a cenni di Geotermica e di Endogenia, chiudendo il sommario coll'argomento della Costituzione della Crosta terrestre.

Noi viviamo al fondo di un vero Oceano atmosferico di cui sentiamo e subiamo le continue variazioni di movimento, di pressione, di umidità, di temperatura, ecc. Quel ramo di scienza, l'**Areologia**, che se ne occupa, presenta vari lati di carattere pratico. Anzitutto lo studio delle leggi generali che regolano le correnti atmosferiche, intimamente connesse colla forma dei rilievi terrestri e con altri fenomeni geologici, permette già in molti casi di segnalare quelle tempeste, quei cicloni, ecc., che riescono tanto più dannosi alle costruzioni ed alle persone, quanto meno sono preveduti. Se oggi la navigazione a vapore, avendo sostituito in gran parte la navigazione a vela, ha diminuito alquanto l'importanza della conoscenza delle correnti atmosferiche per la locomozione acquea, non l'ha però tolta affatto, tanto più ora che si fanno tanti sforzi per la locomozione aerea. Inoltre sarà bene non dimenticare in proposito che la velocità del vento cresce rapidamente coll'altezza, per cui è probabile che praticamente tale locomozione debba essenzialmente limitarsi ad una zona di 50 o 100 metri sul suolo.

Ricordisi anche l'interesse pratico dell'aerodinamica in relazione colla stabilità delle costruzioni, specialmente in certe località soggette a venti molto forti. In molte regioni, dove sonvi venti un po' costanti, i molini a vento, e meccanismi consimili, possono rendere utili servigi, più di quanto ora non si ricavi, trattandosi di una forza naturale finoggi generalmente un po' troppo trascurata. Non è poi da dimenticarsi che l'atmosfera rappresenta il mezzo assorbente, nonchè il veicolo ed il distributore, sotto forma di nevicate, pioggie, ecc. di quell'elemento di prima importanza che è l'acqua. Nè sono da trascurarsi quelle complesse e continue azioni, fisico-chimico-organiche, prodotte dall'atmosfera, da cui derivano importanti alterazioni,

come argillificazioni, idratazioni, disaggregazioni, deflazioni, ecc., non solo sulle roccie in posto, ma naturalmente anche sui materiali messi in opera nelle costruzioni, nei monumenti, ecc., nonchè in generale sul suolo, in modo da influire in alto grado sulla natura e quindi sul rendimento del terreno agrario. Infine in diretta relazione coi movimenti atmosferici sono gl'importanti depositi eolici, dune e simili, assai più estesi sulla Terra di quanto generalmente si pensi, spesso purtroppo mobili, invadenti, e quindi gravemente e vastamente dannosi, ma di cui si può talora ottenere il fissaggio sia con metodi meccanici, sia con speciali piantamenti forestali.

Passando alla **Geomorfologia,** siccome l'attuale rilievo terrestre, o paesaggio topografico, rappresenta una forma oroidrografica di equilibrio momentaneo, la risultanza attuale di un lunghissimo, complicato e continuo processo, cioè sia del dinamismo endogeno (direi sollevante) che plasma irregolarmente la crosta terrestre, sia di quello esogeno (direi erodente) che tende invece a livellarla, sia dalla natura, resistenza, posizione, ecc., dei materiali che la costituiscono, è evidente che quando l'uomo rompe detto equilibrio, talora alquanto instabile, con tagli, scavi, deviazioni e costruzioni, deve tener conto di tali grandiose forze, di tali elementi litologici, idrologici, tettonici, ecc., se vuol evitare danni che possono anche essere gravissimi, e viceversa ricavare in tutti i modi dalle mille risorse del terreno i massimi vantaggi possibili.

È inoltre da ricordarsi quanta importanza abbia la forma della superficie terrestre per la Climatologia e quindi l'abitalità delle varie regioni della terra, sulla distribuzione e fissazione delle razze umane, nonchè sulle vie principali di sviluppo dell'uomo sulla Terra, specialmente in rapporto colle grandi linee orogeniche, dirette prevalentemente da Est ad Ovest nel mondo antico, da Nord a Sud nel nuovo mondo; per l'Agricoltura, specialmente in rapporto ai grandi bassipiani ed alla natura e coltura loro, all'irrigazione, ecc.; per lo sviluppo del Commercio, particolarmente in relazione coll'articolazione delle coste, posizione e forma degli stretti e degli istmi, andamento e forma delle valli, altezza dei colli, importanza e direzione dei fiumi, ecc.;

per l'Idraulica e l'Idrologia applicata; per l'Arte militare, (in rapporto alle difficoltàod alle risorse del terreno, allo studio razionale della Geografia, ecc.); nonchè per la Topografia, l'Ingegneria, ecc. ([1]).

Quanto ai Bacini lacustri (qualunque sia la loro origine geologica), è noto come, oltre alla loro influenza sulla Climatologia e come buoni centri di Piscicoltura, essi compiano una funzione assai utile come moderatori delle piene, come regolatori oltre che chiarificatori o depuratori dei corsi acquei che ne fuoriescono, come serbatoi naturali preziosi per l'irrigazione, o per ricavarne forza motrice e talora anche per alimentazione (come p. e. il lago di Michigan per Chicago, il lago di Zurigo rispetto a questa città e vari bacini artificiali come quello del Gorzente per Genova, quello di S. Etienne ecc.), tanto che l'uomo va ora qua ora là ampliando o, come si dice, invasando detti Serbatoi naturali, oltre a costruirne molti artificialmente, per immagazzinare le acque superficiali. Le gigantesche opere che si fecero in questi ultimi anni nell'alto Egitto e nell'America del Nord sono splendidi esempi di questo genere di Geoidrologia applicata. Ma se sono trascurati gli studi geologici fondamentali per tali opere, ne possono derivare, invece di benefici, grandi catastrofi, come quella del bacino di Habra (Orano) nel 1881.

Quando poi, compiuto il loro regolare ciclo evolutivo, detti Bacini acquei passano allo stato di regioni paludose, l'uomo accelerandone l'evoluzione naturale con sapienti drenaggi, le bonifica, cioè le trasforma in ubertose pianure. Il prosciugamento del lago di Fucino rappresenta uno dei migliori esempi recenti di questa accelerazione artificiale del processo evolutivo delle conche lacustri.

Infine, riguardo alla Limnologia, è da ricordare come le sue leggi riguardanti l'alluvionamento delle conche, nonchè la depurazione, la temperatura delle acque, ecc., siano da tenersi in gran conto ora che si tende a moltiplicare i bacini artificiali in montagna.

([1]) Vedi per esempi italiani in: Sacco F., *Geologia applicata dell'Appennino*, 1904, specialmente i Capitoli di Geomorfologia, Antropogeografia e Geodologia.

Quanto alle Conche marine, che pel Geologo rappresentano nel tempo stesso il grandioso cimitero degli erosi continenti ed il gigantesco laboratorio per la formazione dei continenti futuri, praticamente esse rappresentano l'importante funzione di economico mezzo di comunicazione fra le varie parti della Terra, facilitando così in modo straordinario il commercio in genere.

Se ora consideriamo l'elemento acqueo che circola sopra e dentro la crosta terrestre, tosto rileviamo l'enorme importanza della sua funzione pratica, sia esso allo stato solido (neve e ghiaccio), sia specialmente allo stato liquido. Infatti la **Glaciologia** ci ha dimostrato che i ghiacciai, anticamente considerati come plaghe pericolose od inutili, viceversa rappresentano un benefico fattore geologico di primo ordine, non solo perchè hanno anticamente modificato la plastica terrestre in modo assai favorevole all'uomo per l'abitabilità e per l'agricoltura, smussando molte asperità, deponendo estesi e fertili accumuli pianeggianti o dolcemente ondulati ecc., ma anche perchè oggi i ghiacciai alpini, assieme ai nevati, costituiscono una importante fase del ciclo dinamico dell'elemento acqueo, cioè compiono l'ufficio di accumulatori di forza, di condensatori e regolatori dell'energia idraulica, nonchè anche per l'irrigazione, coll'alimentazione estiva dei corsi acquei che scendono al piano; inoltre le nevi invernali rappresentano pel suolo delle regioni basse un prezioso mantello protettore contro l'intenso freddo esterno, contro l'irradiamento e contro i troppo forti sbalzi di temperatura, ammanto che cangiasi poi in uniforme e regolare distributore d'acqua al sottostante terreno agrario.

L'uomo da qualche tempo imita in piccola scala la natura, sia distribuendo nell'estate per vario scopo il ghiaccio preso ai ghiacciai alpini e circumpolari, sia conservando per lungo tempo in questo elemento grandi quantità di carni fresche, come i grandiosi depositi glaciali del quaternario antico ci hanno tramandati in buono stato di conservazione resti di mammouth, di rinoceronti, ecc., vissuti sulla Terra in periodi preistorici. Tale fatto ci richiama naturalmente a ricordare, in via incidentale, come da qualche tempo l'uomo utilizzi anche talora come antisettico il materiale torboso che da centinaia di migliaia di

anni funge da naturale conservatore dei resti vegetali ed animali caduti e racchiusi nelle Torbiere. Invece l'uomo finora non seppe ancora utilizzare quel prezioso materiale conservatore che è la resina, la quale, fossilizzando come ambra, ci ha tramandato coi più delicati dettagli, e quasi perfettamente conservati, gran numero dei minuti e gracili esseri che vissero sulla Terra molti periodi geologici prima dell'attuale.

Lo studio dell'acqua, elemento importantissimo dal punto di vista scientifico e pratico, sia essa superficiale, sia sotterranea quando funziona da cosidetto sangue della terra, costituisce la **Geoidrologia,** di cui numerosissimi e vari sono i rami applicativi, specialmente, oltre che per l'abitalità in genere, per l'agricoltura, l'industria ed il commercio, l'igiene [1]. Noi infatti, seguendo il complesso ciclo circolatorio dell'elemento acqueo, possiamo dapprima considerarlo quando, evaporato da quelle immense caldaie naturali che sono i bacini marini (specialmente quelli equatoriali) e variamente trasportato dalle correnti atmosferiche, viene poi a precipitare particolarmente su quei grandiosi condensatori naturali che sono i rilievi continentali, rappresentando così allora, non solo un prezioso fattore climatologico, agricolo, ecc., ma, col suo peso e colle azioni ad esso inerenti, un enorme accumulo di energia potenziale che l'uomo può in parte svariatamente utilizzare, come viceversa può esserne grandemente danneggiato, ciò anche dipendendo in qualche misura dalle sue cognizioni ed attuazioni di Geoidrologia applicata. — È notevole che tale energia potenziale, equivalente al lavoro che l'acqua può sviluppare per gravità, rappresenta insomma, quasi come il carbon fossile, l'utilizzazione naturale del calore solare, che l'uomo invece finora non seppe ancora direttamente imprigionare a suo vantaggio.

Ben nota è l'opera, generalmente nefasta, delle cosidette acque selvaggie superficiali, opera di dissoluzione, di dilavamento, di esportazione del terreno vegetale, di erosione, di incisione, di franamenti, ecc.; opera contro cui ben poco servono, data la vastità del male, le parziali regolarizzazioni, le

(1) Per es. italiani: Sacco F., *Geologia applicata dell'Appennino*, 1904.

briglie, le dighe artificiali, e simili palliativi più o meno locali, occorrendo invece essenzialmente il rimboschimento come rimedio generale ed efficace. Infatti il terreno coperto di vegetazione non solo meglio assorbe il calore solare e lo diffonde più uniformemente, ma serve anche da parziale regolatore climatologico e quindi da moderatore idrologico, impedendo le improvvise piene e le disastrose innondazioni; giacchè esso condensa più regolarmente i vapori dell'atmosfera, ritiene gran parte dell'acqua di pioggia, ne ritarda l'evaporazione, ne rallenta e regolarizza il deflusso, oltre a fornire meglio le zone acquifere sotterranee e quindi le preziose sorgenti, mentre colla parte radicale cementa e trattiene il terreno superficiale, agrologicamente il più importante.

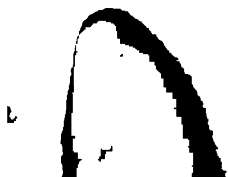
Più intimi e più noti diventano i legami tra Geologia ed Idrologia ed i loro multipli rami applicativi quando si tratta dello studio dei torrenti e dei fiumi (Potamologia) per opere di regolarizzazione (con briglie, dighe, canali, argini, ripari diversi, ecc.), di bacini di raccoglimento, di deviazione, di distribuzione, di derivazione a vario scopo (per irrigazione, per forza motrice, ecc.), di bonifica (con drenaggi, canali, colmate, ecc.), di canalizzazione, ecc.

Certamente molto grande è l'importanza di un corso acqueo sia come agente dinamico naturale, erodente, livellante e depositante, sia come motore meccanico, il cosidetto *carbon bianco*, utilizzato in cento modi diversi, sia come benefico fattore agricolo, coll'irrigazione, sia come economico mezzo di comunicazione e quindi di commercio. Ciò ci spiega il suo grande valore antropogeografico, tanto che vediamo p. es. il Fiume giallo, il Gange, l'Eufrate, il Nilo, il Tevere, ecc. rappresentare altrettante zone di grandiose civiltà antiche, come ancor oggi i corsi acquei, cogli annessi canali artificiali, rappresentano spesso nei continenti importanti arterie della circolazione e del commercio mondiale; ecco infatti le principali città nascere, crescere e prosperare lungo i fiumi, mentre numerosi centri minori di abitazione raggruppansi specialmente attorno alle sorgenti, preziosi elementi di alimentazione.

Ma devesi considerare che anche i corsi acquei presentano un lento ciclo evolutivo che comincia da un primo stadio, direi,

infantile, di idrografia incerta, vagante, a parziale tipo di acque selvaggie: passa poi gradualmente ad un secondo stadio, giovanile, di erosioni retrograde, di captazioni, di incisioni a tipo torrenziale: quindi in un terzo stadio, di maturità o regolarità, il corso acqueo assume un regime più costante, un profilo di equilibrio quasi stabile (donde il nome di fiume stabilito), di relativo adattamento, per pareggio tra l'erosione e la deiezione, o tra erosione e potenza del letto fluviale, solo più con oscillazioni intorno ad uno stato medio di equilibrio tra un letto massimo di piena ed un letto minimo di magra: finchè in un quarto ed ultimo stadio, di vecchiaia o di quasi livellamento o spianamento, si ritorna al regime lentamente divagante, spesso innondante, ma a tipo prevalentemente di palude. Queste fasi evolutive naturalmente non solo variano col tempo, per graduata successione, ma anche nelle varie parti di uno stesso corso acqueo.

Ciò posto è sempre cosa grave, spesso pericolosa, sempre degna di accurati studi preventivi generali e complessi, il voler interrompere, modificare, accelerare o ritardare od altrimenti tentare di far variare queste supreme leggi generali della Geoidrologia. Quindi, allorchè l'uomo vuole, p. es., troppo presto o troppo strettamente arginare i fiumi, specialmente per godere larghe aree agricole, oppure se vuole sistemare, correggere correnti acquee, o costrurre serbatoi acquei di vario scopo, egli deve ben guardarsi dal voler troppo contrastare alle grandiose forze della natura, ed essenzialmente non deve trascurare, come spesso purtroppo avviene, di tenere nel debito conto le fondamentali leggi geoidrologiche sovraccennate. Possiamo bensì, anzi dobbiamo, correggere a nostro vantaggio le correnti acquee, (senza però contrastare troppo al loro andamento naturale), e così promuovere od accelerare la sistemazione del regime idrografico di una regione, come si fece e si va facendo in Val di Chiana, nel Ferrarese, nel Grossetano, ecc., gradatamente bonificando, ma non volere in troppo breve tempo costituire un nuovo regime affatto artificiale. In caso diverso, siccome non si violano impunentemente le leggi della natura, si può creare, per noi o pei nostri nepoti, uno stato di cose gravemente pericoloso; come è avvenuto ad es. nella grande pianura padana,



dove, per il troppo intenso e prematuro arginamento che vi si volle istituire in questi ultimi secoli, si cagionò il rialzamento degli alvei del Po, dell'Adige, ecc. sul piano circostante; donde è derivato l'arresto del naturale colmataggio padano, si costituì una continua minaccia di innondazioni vaste e disastrose in corrispondenza ad ogni periodo di lunghe pioggie, e ne seguì l'obbligo di continuare a rialzare e rinforzare le arginature, senza con ciò poter riescire ad impedire che talora tali gravi innondazioni siansi sgraziatamente verificate, come nella rotta di Polesella (1872) e di Legnano (1882), e che si verifichino purtroppo ancora nell'avvenire.

Meglio è in certi casi limitare le arginature attorno ai centri abitati (come fecero, p. es., i nostri antichi Terramaricoli in varie parti della regione padana, gli antichi Batavi in Olanda, ecc.), permettendo temporanei ritorni delle acque di innondazione e quindi di alluvionamento e di proficuo colmataggio; ciò si può anche ottenere, in certo qual modo, coll'arginare solo essenzialmente l'ampio alveo delle piene, limitando e moderando le innondazioni periodiche. Invece con eccessivi e prematuri arginamenti si va spesso incontro a gravissimi disastri di cose e di persone, tanto più che non devesi dimenticare che il deposito del limo (che è quasi elemento fondamentale del terreno vegetale nella massima parte delle pianure terrestri) è appunto in gran parte un prodotto delle acque di innondazione. D'altronde le innondazioni un po' regolarizzate, direi, non sono sempre tanto temibili, come generalmente si crede; vediamo infatti quale immenso utile ricavino da migliaia d'anni gli Egiziani dalle innondazioni del Nilo, di cui anzi le piene periodiche rappresentano la maggior ricchezza dell'Egitto, cosicchè già Erodoto diceva che « l'Egitto è dono del Nilo ».

Nel processo erosivo dei corsi acquei sono specialmente interessanti dal punto di vista applicativo quei rinserramenti (forre, gorgie, gole, ecc.) e quei salti (cascate, cateratte, ecc.) che hanno quasi sempre una causa litologica o tettonica, e che l'uomo giustamente va sempre più utilizzando per forza motrice e sue varie trasformazioni.

Se in tale processo la forza erosiva dei corsi acquei tende continuatamente ad approfondirne gli alvei, nel processo se-

guente (nel tempo o nello spazio) di accumulazione, i fiumi tendono invece a depositare e quindi ad innalzare il loro letto; tale attività di alluvionamento, se giustamente interpretata e ben regolata, può venire utilizzata dall'uomo con opportune correzioni, sia per colmataggi di bonifica e di risanamento di regioni paludose o maremmane (come si accennò per la Val di Chiana, pel Grossetano, ecc.), sia per distribuzione di depositi limacciosi o torbide di innondazione fertilizzanti (come in Egitto), sia per conquistare all'agricoltura regioni di dominio parzialmente marino (come in Olanda), specialmente alla periferia dei delta, ecc.

Riguardo a tale fenomeno di alluvionamento, che verificasi per lo più, od in modo meglio spiccato, nella parte terminale dei corsi acquei, è a ricordarsi come il loro sfociamento presenti per lo più un ciclo evolutivo naturale con due fasi principali, ambedue importanti per l'uomo; cioè una prima fase, o di Estuario, assai favorevole al commercio, come mostrano per esempio Londra, Havre, Anversa, Brema, Amburgo, Buenos-Ayres, Montevideo, ecc., ed una seconda fase, o di Delta, che per la loro forma pianeggiante e la loro fertilità costituirono spesso importanti centri di civiltà, come il delta del Gange, del Nilo, ecc. Invece la loro fase intermedia, di maremma, paludi, ecc. è quella meno utile anzi spesso dannosa all'uomo, che deve quindi in molti casi cercare di accelerarne l'evoluzione col favorire le forze naturali della natura, utilizzando a suo favore le leggi geoidrologiche riguardanti tale trasformazione.

Chiudiamo questo capitolo col ricordare come, seguendo appunto i criteri sovraccennati, cioè con previe accurate indagini geoidrologiche, siansi compiuti in questi ultimi anni giganteschi lavori di Ingegneria idraulica; così p. es. il Serbatoio di Assouan in Egitto, primo lavoro moderno di una serie di altri non meno grandiosi che si compiranno per la regolarizzazione dell'immenso bacino imbrifero del Nilo; come con analoghi criteri si eseguirono in questo ultimo ventennio grandiose opere idrauliche negli Stati Uniti d'America, ed altre gigantesche stanno ora eseguendosi dal governo di tali Stati, colla spesa di oltre 9 miliardi, per bonifiche, irrigazioni, ecc. (per mezzo di

conche, dighe, canali, serbatoi, deviazioni di fiumi, ecc.) nelle regioni del Colorado, della Valle del Fiume Salato, dell'Arizona, dello Wyoming, di Nevada, di Idaho, ecc. in modo p. e. che regioni ora aride e disabitate potranno alimentare molti milioni di persone; basta dare un'occhiata alle splendide pubblicazioni dell'« United Stated Geological Survey » dal 1889 ad oggi per comprendere quanta importanza venga giustamente data alla Geoidrologia come base fondamentale di tali giganteschi lavori idraulici.

Dell'importanza delle acque lacustri ho già accennato sopra trattando dei Bacini continentali e del loro prezioso ufficio di raccoglitori o moderatori naturali delle acque, tanto che oggi si tende a moltiplicarli artificialmente per scopo agricolo ed industriale.

Passando all'**Oceanografia,** ricordiamo l'interesse che ha la salinità delle acque marine da cui l'uomo trae, per mezzo di saline naturali ed artificiali, una parte utilissima della sua alimentazione. Ricordiamo l'importanza delle correnti marine, sia sulla climatologia terrestre, sia sulla navigazione (il famoso Gulf-stream ce ne porge uno splendido esempio), nonchè sul trasporto e deposito dei materiali sabbiosi lungo le coste e loro insenature, spesso influendo esso sulle loro trasformazioni, tanto che devesi talora intervenire per impedire insabbiamenti dannosi. Quest'ultimo caso vediamo p. es. nelle Lagune venete dove l'uomo, per speciale necessità di cose, con dighe, anche subacquee, con deviazioni ed arginature di corsi continentali, ecc., cerca di impedire od almeno ritardare più che sia possibile la naturale trasformazione della regione lagunare in regione continentale, affinchè Venezia non subisca tanto presto la sorte di Pisa, Ravenna, Adria, ecc. Nè si può tacere sulla grande influenza di vario genere che le oscillazioni di marea hanno sulla utilizzazione maggiore o minore delle linee di costa.

Di massima importanza è lo studio di quel movimento d'altalena od ondoso che presso spiaggia mutasi in moto di traslazione con enormi effetti meccanici, tanto più che all'acqua spesso aggiungesi allora, a guisa di mitraglia, l'elemento sabbioso ghiaioso del litorale. Riguardo a tale azione dinamica è

necessario che per le varie regioni si conosca non solo la pressione media in kg. per m. q., ma specialmente la pressione massima (che può essere più che decupla della prima) corricorrispondente ai periodi di tempesta; perchè appunto a quest'ultima sono dovute essenzialmente i gravi danni fatti dalle mareggiate ai porti (vedi p. e. la parziale distruzione del Molo Galliera del porto di Genova nel novembre del 1898), alle dighe e ad altre varie costruzioni lungo le coste. Da ciò deriva la necessità, sia dell'enorme peso e volume dei blocchi artificiali di coronamento dei moli, sia dell'affondarli alquanto e non solo sovrapporli alla diga (il che ne facilita lo spostamento), e tante altre regole riguardanti le costruzioni portuarie, i vari metodi di difesa delle coste, ecc.

Ciò richiede naturalmente cognizioni sia di litologia e di tettonica delle regioni costiere (in rapporto alle azioni non solo fisiche ma anche chimiche delle acque marine), sia sulla natura dei Bradisismi a cui possono essere soggette tali regioni, sia sulle locali modalità di abrasione o di deposito litoranei, sia sui venti predominanti, sulle azioni di flusso e riflusso di marea, sull'andamento delle correnti littoranee, sulla profondità dell'azione delle onde, sulla lama d'onda, sulla risacca, ecc. Alcune di tali azioni naturali, svariate e complesse possono essere talora utilizzate per imbonire le spiaggie con pennelli opportunamente collocati, con scogliere artificiali e simili, come d'altra parte esse possono anche frustrare affatto tali costose opere, come si verificò p. e. lungo la spiaggia di Chiavari.

Per avere un'idea della grandiosità delle erosioni marine ricordiamo p. e. l'isola d'Helgoland già vasta e fiorente nel secolo XI ed ora ridotta a misera isoletta, la graduale scomparsa delle isole Frisie nel Mar del Nord, l'arrotondamento costiero del vecchio continente africano, ecc. È circa 1 km. c. di materiale dei littorali che viene annualmente eroso dalle acque marine, opera deleteria a cui l'uomo può talora opportunamente contrastare, ma con minor facilità ed utilità che non all'azione abrasiva dei fiumi sui continenti, azione calcolata ad oltre 10 km. c. di materiale all'anno, ma che in gran parte va poi a bonificare le regioni palustri-maremmane e ad estendere le regioni littoranee. A questo proposito possiamo ricordare la

grandiosa lotta secolare ingaggiata, in generale vittoriosamente, dagli Olandesi contro il mare, proteggendo i loro immensi bassi *polders* con gigantesche dighe, producendovi un continuo dre-naggio artificiale ed estendendo così di continuo la loro terra coltivabile.

Non posso chiudere questo cenno sull'Oceanografia senza ricordare che l'uomo, il quale tanto e con così svariati metodi usufruisce delle diverse forze della natura, dovrà presto o tardi riuscire ad utilizzare anche la gigantesca azione meccanica rappresentata dai movimenti delle acque marine, tanto più che presentasi il problema con varii aspetti nelle diverse regioni, con o senza maree, a spiaggia dolce o dirupata, con movimenti di frangente o profondi, ecc., per modo che la genialità delle invenzioni meccaniche, gli svariati metodi di accumulazione, le molteplici trasformazioni, applicazioni e trasmissioni elettriche, ecc., lasciano sperare che anche la forza idraulica del mare possa venire parzialmente utilizzata a vantaggio dell'umanità.

Le ricerche di **Idrologia sotterranea**, una volta empiriche ed invece ora fondate sopra una serie di dati geologici (cioè litologici, stratigrafici, ecc.), aprirono tutto un nuovo e fecondo campo all'attività ed alle crescenti necessità dell'uomo, che può così ora con mano assai sicura andare a cercare e ritrarre dall'interno della crosta terrestre (con incisioni, gallerie, pozzi, trivellazioni anche profondissime o pozzi artesiani, ecc.), una parte delle profonde riserve di quel prezioso elemento acqueo che gli diventa sempre più necessario per alimentazione, nonchè spesso anche per irrigazione e per forza motrice. Noi siamo ancora lungi dal possedere in generale quelle utili carte geoidrologiche, cioè indicanti con differenti curve di livello le diverse zone acquifere sotterranee, ciò che si è già fatto in alcune speciali regioni; tuttavia le cognizioni che già possediamo sul modo di penetrazione dell'acqua nella litosfera, sulla varia penetrabilità e permeabilità dei terreni, sul modo di comportarsi e di circolare delle acque sotterranee nelle diverse roccie, anche secondo del loro andamento stratigrafico, del loro stato, ecc., nonchè sulle azioni fisiche e chimiche compiute dalle acque sotterranee, formano già un corpo di dottrina: *La Science hydrologique*, come

[illegible] R. D'Andrimont, [illegible] di Idrologia sotterranea.

[illegible] delle acque sotterranee [illegible] per cui sia il ricercarne le [illegible] quelle di consolidamento [illegible] di geologia, anche [illegible] esattamente l'uomo di[illegible] quell'equilibrio [illegible] superficiale e che, [illegible] se trattasi di equilibrio alquanto [illegible] gravissime, come p. es. [illegible] escavazione prolun[illegible] scorrimento disa[illegible] materiale dal fianco [illegible]

[illegible] acque potabili si presenta [illegible] urgenti che incombono [illegible] idrica, sono diventate [illegible] di Idrologia, sia pel [illegible] regime pluviometrico, [illegible] le variazioni attuali e fu[illegible] moltissime minerali sono [illegible] sia per la posizione, anda[illegible] acque sotterranee, sia per la [illegible] fisico-chimica e stratigrafica [illegible] sia eventualmente per il loro [illegible] aumento o la loro filtrazione [illegible] più o meno naturale [illegible] semi-artificiale di Uddevalle in [illegible] captarle e condurle spesso [illegible] sia per la loro protezione contro la [illegible] esterna, sia per le tante questioni [illegible] da tali opere di prese acquee; [illegible] vennero ora facilitate o poste su [illegible] esperienze fatte con materie co[illegible] o con bacterii od anche mediante [illegible] di Speleologia nei terreni calcarei.

E ciò è ormai tanto riconosciuto che, p. e., i recenti Trattati di Igiene, specialmente per le acque potabili, ma anche per molte altre questioni (posizione dei cimiteri, fognature, bonifiche di terreni palustri, ecc.) inerenti al suolo od al sottosuolo, pongono a fondamento generale una estesa e profonda esposizione di Geologia. Basti ricordare al riguardo come sianvi parecchie gravi malattie (come tifo, colera, ecc.) che sono appunto denominate malattie del suolo. perchè gli studi epidemiologici hanno dimostrato lo stretto rapporto che esiste tra il terreno (sua natura, permeabilità, ricchezza o povertà d'acqua, ecc.) e lo sviluppo di dette malattie. Del resto la necessità degli studi geologici nelle questioni riguardanti le acque potabili, è ormai riconosciuta anche ufficialmente dalla maggior parte dei governi civili: anzi il governo della Repubblica Francese con circolare del 10 dicembre 1900 diretta dal Presidente del Consiglio ai Prefetti, circa i progetti riguardanti le acque potabili nei comuni di Francia, determina tassativamente che l'esame geologico debba precedere le altre ricerche, chimiche, batteriologiche, ecc., e solo quando la relazione del geologo risulti favorevole, si passi agli altri studi.

Nè dal puro punto di vista costruttivo è meno importante l'argomento delle acque sotterranee come purtroppo hanno provato diverse gallerie ferroviarie fatte attraverso i terreni cristallini delle Alpi (come p. e. quella di Tenda, del Sempione, ecc.) ed anche attraverso terreni giovani, alluvionali o morenici (come p. e. la Galleria di Mondovì, quella di Gattico sulla Santhià-Arona, ecc.), sovente l'elemento acqueo essendo il peggior nemico che l'uomo possa incontrare in tali escavazioni sotterranee; inoltre il presumibile suo quantitativo, maggiore o minore, può influire sul sistema (inglese o belga) da adottarsi in dette escavazioni di gallerie e talora anche sul tracciato generale da seguirsi in modo da evitare possibilmente i passaggi attraverso alle zone troppo ricche d'acqua od i poco profondi sottopassaggi alle zone molto acquifere.

L'argomento di queste escavazioni profonde ci conduce naturalmente ad accennare all'importante questione della **Geotermica**, strettamente connessa con vari fattori, come Orografia, Idrografia

superficiale e sotterranea, Litologia, Tettonica, ecc., variando assai la conducibilità termica sia nelle varie roccie, sia nella stessa roccia secondo la sua stratigrafia, il suo stato compatto o fessurato, sano od alterato, la sua posizione, l'essere umida od asciutta, semplice o metallifera, attraversata da acque di origine esogena od endogena, ecc., ecc. Nè l'importanza di questi studi geotermici è solo tecnica e quindi economica, ma anche igienica e quindi altamente sociale.

È fatto curioso come l'uomo, che pur cerca trarre l'utile da ogni cosa, abbia generalmente trascurato questa profonda sorgente di calore se non gli viene portata naturalmente a mano da sorgenti termali e sovente neppure in tale provvida occasione. Esistono infatti solo pochi casi di tal genere, come per es. quello del Bruckmann che utilizzò per riscaldamento l'acqua tepida di un pozzo artesiano nel Wurtemberg. Ma credo che l'esempio potrà in avvenire essere proficuamente imitato, specialmente in certe regioni pseudovulcaniche o circumvulcaniche aventi temperature elevate a profondità non molto grande.

Anche la maggior parte dei fenomeni che entrano nel campo della **Vulcanologia**, pur rappresentando forze meccaniche ed agenti termici spesso di straordinaria grandiosità, non furono in generale, nè saranno facilmente anche in avvenire, imprigionati dall'uomo al suo servizio, in causa appunto della loro enorme potenza irregolare; quindi sono specialmente i fenomeni minori, pseudovulcanici o circumvulcanici, che meglio si prestano alle pratiche applicazioni. Così ricordiamo le mille svariate sorgenti termali, tanto utilizzate in Terapeutica e talora anche per altri usi, come la Bollente di Acqui; le emanazioni di vapor acqueo caldo, come nelle famose Stufe di Nerone presso Napoli, nella Solfatara di Pozzuoli, nella grotta di Monsummano in Toscana, ecc., essenzialmente di uso terapeutico; così pure alcuni pseudo-geyser della California, alcune *ausoles* (soffioni-salse) dell'America centrale, ecc.; nè sono talora inutili le emanazioni endogene sottomarine, essendosi, p. es., usate quelle di Santorino per nettare la carena dei bastimenti.

Specialmente interessanti sono i Soffioni boraciferi, da cui estraesi l'acido borico; ed in particolare notevoli sono quelli

del Volterrano per la loro abbondanza, nonchè sia pel fatto che dal 1827 Lardarel ne imprigionò i vapori per scaldare e saturare le acque boracifere, sia per la creazione, direi, di nuovi soffioni con opportune trivellazioni profonde; in ambo i casi l'uomo costrinse la natura a servire ai suoi scopi, essenzialmente utilizzando il calore interno e facendo così sorgere, come a Lardarello, un fiorente paesello dove eravi prima arida landa; inoltre recentemente il Ginori-Conti riuscì, con speciali disposizioni, ad utilizzare i soffioni come produttori di energia cinetica.

Qualcosa di consimile si ottenne in altri casi, finora un po' isolati, ma che potrebbero moltiplicarsi, così utilizzando per illuminazione e riscaldamento alcune emanazioni di Idrocarburi delle così dette *Fontane ardenti* dell'Appennino, di alcune *Salse* del Caucaso, delle *Sorgenti di fuoco* della Cina, ecc., oppure raccogliendo a vario scopo alcune importanti emanazioni di anidride carbonica delle regioni circumvulcaniche, come si sta facendo in alcuni punti dell'Eifel, della Wetsfalia, dell'Alvernia, senza parlare poi delle grandiose utilizzazioni di Nafta, Petrolio, ecc., che spesso accompagnano le indicate emanazioni pseudo-vulcaniche.

Se poco possiamo dire di pratico circa al Vulcanismo vero, ricordiamo tuttavia che coll'intelligente e continua osservazione dei centri endogeni più dannosi per speciale ubicazione, studiandone le palpitazioni, i fremiti, i cosidetti segni precursori, ecc., e collegando tali osservazioni, talora si riesce, e certamente sempre meglio si riuscirà in avvenire, a prevedere i parossismi più intensi e diminuirne così alquanto gli effetti disastrosi, tanto più se si vorranno seguire quelle regole speciali di edilizia vulcanologica che vennero finora quasi completamente trascurate. Ricordiamo ad ogni modo come le amplissime colate di ceneri che spargonsi nel raggio di varie diecine di kil. attorno ai centri vulcanici, per i principî (specialmente alcali) che contengono, rappresentino spesso, alterandosi, utilissimi elementi per l'Agricoltura; come altri prodotti endogeni consolidandosi possano talora costituire (in forma di tufi, basalti, lave, ecc.) ottimi materiali da costruzione. Ricordiamo anche l'utilità di quei residui oro-idrografici del vulcanismo che sono i crateri-laghi, e di quei resti pseudo-vulcanici che sono le Solfatare o Fumarole colle

loro svariate emanazioni in parte utilizzabili, sia direttamente sia per i loro svariati prodotti di sublimazione. Per cui i danni momentanei delle eruzioni vengono talvolta alquanto risarciti in seguito da benefizi di vario genere. Nè è da dimenticare che al Vulcanismo noi dobbiamo una quantità di isolette sperdute in mezzo agli Oceani (come le Azzorre, le Canarie, le Isole di Capo Verde, le Mascarene, le Kerguele, le Hawai, le Galapagos, le Aleutine, miriadi di isole polinesiche, ecc.), dove rappresentano per l'uomo o zone di abitazione od almeno prezioso rifugio nella vastità dei mari, talora facilitando assai il commercio attraverso le immense distese oceaniche.

Quanto alla **Sismologia** talora possono servire le osservazioni accurate e sistematiche in proposito per poter avvertire gli svariati segni precursori dei Terremoti e quindi, segnalandoli, diminuirne alquanto i disastrosi effetti, specialmente riguardo alle persone.

Ma assai più importante dal punto di vista pratico è il compito del geologo, sia nello stabilire le zone terrestri più intensamente soggette a Terremoti (regioni sismiche) e quindi più frequentemente danneggiate, sia nel dettare per queste regioni speciali leggi di edilizia sismologica riguardanti l'ubicazione dei nuovi edifizi, le regole da seguirsi per la loro orientazione, fondazione e costruzione, il loro ricoprimento, ecc. Purtroppo l'incuria e l'imprevidenza umana faranno sì che per lungo tempo ancora si continueranno a costruire nella maggior parte delle regioni sismiche edifizi alti, orientati senza regola, anche in pendìo e su terreni sciolti poggianti su roccie compatte, con fondazioni poco approfondite, con cattivi materiali da costruzione e da cementazione, magari a volte, con mediocri concatenazioni delle varie parti, con molte opere a sbalzo, stuccature, cornicioni, con tetti pesanti, ecc. Salvo poi a lamentare ad ogni Terremoto i disastrosi suoi effetti, in gran parte invece evitabili e quindi indirettamente causati dall'uomo stesso.

Fra gli studi di Sismologia applicata hanno pure interesse quelli riguardanti i movimenti lenti del suolo o Bradisismi, tanto più quando trattasi di grandiose opere di idraulica, come indigamenti littoranei, bonifiche, lavori portuari, ecc., poichè

possono i Bradisismi negativi o positivi anche distruggere o variamente frustrare nei loro effetti costose opere artificiali, come infatti vediamo oggi sottomare costruzioni continentali romane, e viceversa altrove opere portuarie e simili danneggiate od anche rese inutili per lenta emersione.

Passando ora a quel ramo della Geologia che si occupa della costituzione della crosta terrestre, cioè alla **Litologia o Petrografia**, ne è tanto nota l'importanza pratica per costruzione, ornamentazione, pavimentazione, ecc., che generalmente quando si parla di Geologia applicata credesi che essa si riferisca appunto solo ai materiali naturali da costruzione. Questi infatti riescono utilissimi all'uomo in cento modi diversi, di cui la sola enumerazione ci porterebbe troppo a lungo.

Ricordiamo tuttavia alcuni esempi principali:

Le roccie *quarzitiche* usate per pietra da costruzione, per pavimentazione se straterellate (*bargioline*), per materiali refrattari (Quarzite, Tripoli), per vetreria, per pietra molare (Limnoquarzite cavernosa), per pietra ornamentale (Diaspri, Agate, Opale); oltre agli usi preistorici, che pur furono tanto importanti, nei primi periodi dell'evoluzione umana, e di cui rimase, direi quasi, un ultimo ricordo nella pietra focaia delle antiche armi da fuoco.

Svariati *Schisti* tanto utili quando compatti, calcariferi, come le Ardesie, o cristallini come le Filladi, e viceversa diversi schisti altrettanto pericolosi per fondazioni, costruzioni stradali od idrauliche, gallerie, ecc., quando allo stato di Argilloschisti spappolabili.

Gli *Gneiss* che nelle loro diverse varietà e forme sono, essenzialmente come pietra da taglio, di uso esteso ed importantissimo, per marciapiedi, rivestimenti di parapetti, balconi, gradini, colonne, basamenti, coperture da tetti nelle varietà lastroidi, e per tante altre parti ed opere costruttive.

Il *Granito*, colle sue varie qualità e tinte e che coll'affine *Sienite* costituisce uno splendido, resistente ed utile materiale da costruzione ornamentale, in quadro od in colonne, usato anche per marciapiedi, rotaie, rivestimenti, basamenti, stipiti, macine, pietrisco, ecc.

Le *Dioriti* che assieme a diverse Pietre verdi (come *Diabasi*, *Eufotidi* o *Gabbri*, *Lherzoliti* o *Peridotiti*, *Serpentine*, ecc.), sono frequentemente usate come buon pietrisco, talora anche come pietra ornamentale (tanto più se commiste a calcare, come la *Oficalce*) o pietra da macina; spesso tali roccie verdi sono anche assai utili per essere metallifere. I diversi *Porfidi*, rossi e verdi, che servono spesso come bellissimo materiale ornamentale.

Anche le varie *roccie vulcaniche*, antiche o recenti e sotto varie forme, vengono utilizzate in estesissime regioni terrestri per costruzione, per decorazione, per pavimentazione e persino come coperture di tetti (quelle lastroidi), per pietrisco, per macine, come materiale refrattario, e per altri usi diversi, come le pomici, le ossidiane, ecc.

E come si può in breve anche solo accennare i cento usi svariati a cui servono gli svariatissimi *Calcari* di varia origine? Sia come materiali da costruzione, semplice od ornamentale, (p. e. calcari compatti, grossolani ed impuri, travertini, ecc.); sia come marmi od alabastri di infinite sorta (e di cui oggi l'Italia tiene il primato), sia come materiale da calce e da cemento; sia come pietrisco, sia come materiale litografico, sia talora come emendamento agricolo (il cosidetto *chaulage*) specialmente efficace per cereali ed in terreni argillosi; quasi in ogni caso costituendo il Calcare per l'uomo un elemento naturale di prima importanza, specialmente per le costruzioni e per lo sviluppo dell'arte edilizia.

Pure utile assai riesce il *Gesso*, sparso in diversi piani della crosta terrestre, e che con svariate trasformazioni serve tanto da umile materiale cementante, o modellante od anche costruttivo, quanto da materiale decorativo ed anche artistico sotto forma di alabastro, di volpinite, di stuccature ornamentali, ecc., servendo talora anche per emendamento agrario, specialmente nella coltura delle leguminose foraggiere.

Nè sono meno importanti per altri caratteri di utilità le roccie *fosfatiche*, preziose per fornire un elemento concimante di prim'ordine; le lenti di *Salgemma*, usato per alimentazione e per vari scopi ed industrie, talora (come a Stassfurt) essendo commisto con altri sali di grande utilità agricola ed industriale; le im-

portanti roccie *solfifere,* una delle formazioni minerarie più proficue in Italia; le diverse roccie *ferrifere* del massimo interesse per l'estrazione del ferro, elemento tanto importante, fin dai tempi preistorici e sempre più in seguito, come base diretta od indiretta di quasi tutte le industrie, recentemente poi venendo esso collegato così utilmente col cemento da costituire quasi un nuovo elemento e modo di costruzione. Ciò richiama la memoria sul fatto che non solo la terra agisce come un grande magnete, forse per contenere grandi masse di ferro nel suo interno, ma che molte roccie della crosta terrestre (specialmente pietre verdi, porfiriti, basalti, ecc.), contenendo minerali magnetici, presentano uno spiccato magnetismo terrestre, tanto da poter esser causa di errori e di gravi conseguenze in osservazioni fatte colla bussola per certi studi, rilievi o tracciati, specialmente di gallerie.

Parecchi capitoli dovrebbero poi dedicarsi alla Geologia applicata alla ricerca dei *Carboni fossili,* di ogni età e di ogni costituzione fisico-chimica, che furono e sono tuttora di così nota importanza ed utilità all'uomo come forza calorifica, motrice, ecc., tanto da costituire per esso uno degli elementi più possenti per il suo sviluppo industriale e commerciale in ogni regione della Terra ed in quasi ogni suo ramo di lavoro e di lotta.

Nè la ricerca e l'escavazione del *Petrolio* e di altri Idrocarburi come gli *Asfalti,* ecc. (così utili per illuminazione, riscaldamento, forza motrice, pavimentazione, ecc.), richiedono minori cognizioni geologiche, essendo ben noto lo stretto nesso che ne collega l'origine, la posizione, ecc., colla natura ed in parte coll'età e l'andamento stratigrafico (fratture od anticlinali, ecc.) della roccia incassante.

Se ora passiamo alle *roccie clastiche* vi troviamo una quantità di utilissimi elementi naturali. Così le *Breccie* che, sciolte, costituiscono, come detrito di falda, tipiche formazioni assorbenti e quindi preziose riserve di acqua da cui derivano infinite sorgenti, mentre che cementate e di varia origine formano buon materiale da costruzione e talora anche da ornamentazione. I *Conglomerati* di ogni qualità che dalle antiche e cristalline Anageniti vanno sino ai più recenti Ceppi, Puddinghe, ecc., spesso usati come materiale costruttivo e che ora l'uomo imita artifi-

l'indica nel suo recente trattato l'ing. geol. R. D'Andrimont, che molto facilita le importanti ricerche di Idrologia sotterranea.

Aggiungasi come, strettamente collegate colle acque sotterranee, siano in generale le frane; per cui sia il ricercarne le cause, sia lo stabilirne le opere preventive o quelle di consolidamento, richiedono cognizioni fondamentali di geologia, anche perchè possedendo tali cognizioni più cautamente l'uomo disturberebbe (con tagli in falda, trincee, disboscamenti) quell'equilibrio che esiste nella massa terrestre superficiale e che, rotto inconsultamente, tanto più se trattasi di equilibrio alquanto instabile, produce spesso frane anche gravissime, come p. es. quella di Elm in Svizzera (1881), dove un'escavazione prolungata e mal collocata negli schisti produsse lo scorrimento disastroso di circa 10 milioni di metri cubi di materiale dal fianco al fondo della vallata.

Ora poi che la questione delle acque potabili si presenta giustamente come uno dei problemi più urgenti che incombono alle comunità per la loro alimentazione idrica, sono diventate di massima importanza tutte le cognizioni di Idrologia, sia pel bacino imbrifero in generale ed il suo regime pluviometrico, sia per l'origine, la natura, il regime, le variazioni attuali e future, ecc., delle sorgenti (fra cui inoltre moltissime minerali sono largamente usate in Terapeutica), sia per la posizione, andamento, oscillazioni e natura delle acque sotterranee, sia per la costituzione litologica (e quindi fisico-chimica) e stratigrafica del terreno in cui esse scorrono, sia eventualmente per il loro immagazzinamento o per il loro aumento o la loro filtrazione o purificazione meccanico-batteriologica più o meno naturale (come p. e. il Bacino a filtro semi-artificiale di Uddevalle in Isvezia), sia pel modo di emungerle, captarle e condurle spesso attraverso terreni svariati, sia per la loro protezione contro la contaminazione di origine esterna, sia per le tante questioni giuridiche che possono sorgere da tali opere di prese acquee; studi e ricerche che in parte vennero ora facilitate o poste su più sicura base per mezzo di esperienze fatte con materie coloranti (Uranina, Fluorescina, ecc.), o con bacterii od anche mediante dirette ricerche di Speleologia nei terreni calcarei.

E ciò è ormai tanto riconosciuto che, p. e., i recenti Trattati di Igiene, specialmente per le acque potabili, ma anche per molte altre questioni (posizione dei cimiteri, fognature, bonifiche di terreni palustri, ecc.) inerenti al suolo od al sottosuolo, pongono a fondamento generale una estesa e profonda esposizione di Geologia. Basti ricordare al riguardo come sianvi parecchie gravi malattie (come tifo, colera, ecc.) che sono appunto denominate malattie del suolo. perchè gli studi epidemiologici hanno dimostrato lo stretto rapporto che esiste tra il terreno (sua natura, permeabilità, ricchezza o povertà d'acqua, ecc.) e lo sviluppo di dette malattie. Del resto la necessità degli studi geologici nelle questioni riguardanti le acque potabili, è ormai riconosciuta anche ufficialmente dalla maggior parte dei governi civili; anzi il governo della Repubblica Francese con circolare del 10 dicembre 1900 diretta dal Presidente del Consiglio ai Prefetti, circa i progetti riguardanti le acque potabili nei comuni di Francia, determina tassativamente che l'esame geologico debba precedere le altre ricerche, chimiche, batteriologiche, ecc., e solo quando la relazione del geologo risulti favorevole, si passi agli altri studi.

Nè dal puro punto di vista costruttivo è meno importante l'argomento delle acque sotterranee come purtroppo hanno provato diverse gallerie ferroviarie fatte attraverso i terreni cristallini delle Alpi (come p. e. quella di Tenda, del Sempione, ecc.) ed anche attraverso terreni giovani, alluvionali o morenici (come p. e. la Galleria di Mondovì, quella di Gattico sulla Santhià-Arona, ecc.), sovente l'elemento acqueo essendo il peggior nemico che l'uomo possa incontrare in tali escavazioni sotterranee; inoltre il presumibile suo quantitativo, maggiore o minore, può influire sul sistema (inglese o belga) da adottarsi in dette escavazioni di gallerie e talora anche sul tracciato generale da seguirsi in modo da evitare possibilmente i passaggi attraverso alle zone troppo ricche d'acqua od i poco profondi sottopassaggi alle zone molto acquifere.

L'argomento di queste escavazioni profonde ci conduce naturalmente ad accennare all'importante questione della **Geotermica**, strettamente connessa con vari fattori, come Orografia, Idrografia

superficiale e sotterranea, Litologia, Tettonica, ecc., variando assai la conducibilità termica sia nelle varie roccie, sia nella stessa roccia secondo la sua stratigrafia, il suo stato compatto o fessurato, sano od alterato, la sua posizione, l'essere umida od asciutta, semplice o metallifera, attraversata da acque di origine esogena od endogena, ecc., ecc. Nè l'importanza di questi studi geotermici è solo tecnica e quindi economica, ma anche igienica e quindi altamente sociale.

È fatto curioso come l'uomo, che pur cerca trarre l'utile da ogni cosa, abbia generalmente trascurato questa profonda sorgente di calore se non gli viene portata naturalmente a mano da sorgenti termali e sovente neppure in tale provvida occasione. Esistono infatti solo pochi casi di tal genere, come per es. quello del Bruckmann che utilizzò per riscaldamento l'acqua tepida di un pozzo artesiano nel Wurtemberg. Ma credo che l'esempio potrà in avvenire essere proficuamente imitato, specialmente in certe regioni pseudovulcaniche o circumvulcaniche aventi temperature elevate a profondità non molto grande.

Anche la maggior parte dei fenomeni che entrano nel campo della **Vulcanologia**, pur rappresentando forze meccaniche ed agenti termici spesso di straordinaria grandiosità, non furono in generale, nè saranno facilmente anche in avvenire, imprigionati dall'uomo al suo servizio, in causa appunto della loro enorme potenza irregolare; quindi sono specialmente i fenomeni minori, pseudovulcanici o circumvulcanici, che meglio si prestano alle pratiche applicazioni. Così ricordiamo le mille svariate sorgenti termali, tanto utilizzate in Terapeutica e talora anche per altri usi, come la Bollente di Acqui; le emanazioni di vapor acqueo caldo, come nelle famose Stufe di Nerone presso Napoli, nella Solfatara di Pozzuoli, nella grotta di Monsummano in Toscana, ecc., essenzialmente di uso terapeutico; così pure alcuni pseudo-geyser della California, alcune *ausoles* (soffioni-salse) dell'America centrale, ecc.; nè sono talora inutili le emanazioni endogene sottomarine, essendosi, p. es., usate quelle di Santorino per nettare la carena dei bastimenti.

Specialmente interessanti sono i Soffioni boraciferi, da cui estraesi l'acido borico; ed in particolare notevoli sono quelli

del Volterrano per la loro abbondanza, nonchè sia pel fatto che dal 1827 Lardarel ne imprigionò i vapori per scaldare e saturare le acque boracifere, sia per la creazione, direi, di nuovi soffioni con opportune trivellazioni profonde; in ambo i casi l'uomo costrinse la natura a servire ai suoi scopi, essenzialmente utilizzando il calore interno e facendo così sorgere, come a Lardarello, un fiorente paesello dove eravi prima arida landa; inoltre recentemente il Ginori-Conti riuscì, con speciali disposizioni, ad utilizzare i soffioni come produttori di energia cinetica.

Qualcosa di consimile si ottenne in altri casi, finora un po' isolati, ma che potrebbero moltiplicarsi, così utilizzando per illuminazione e riscaldamento alcune emanazioni di Idrocarburi delle così dette *Fontane ardenti* dell'Appennino, di alcune *Salse* del Caucaso, delle *Sorgenti di fuoco* della Cina, ecc., oppure raccogliendo a vario scopo alcune importanti emanazioni di anidride carbonica delle regioni circumvulcaniche, come si sta facendo in alcuni punti dell'Eifel, della Wetsfalia, dell'Alvernia, senza parlare poi delle grandiose utilizzazioni di Nafta, Petrolio, ecc., che spesso accompagnano le indicate emanazioni pseudo-vulcaniche.

Se poco possiamo dire di pratico circa al Vulcanismo vero, ricordiamo tuttavia che coll'intelligente e continua osservazione dei centri endogeni più dannosi per speciale ubicazione, studiandone le palpitazioni, i fremiti, i cosidetti segni precursori, ecc., e collegando tali osservazioni, talora si riesce, e certamente sempre meglio si riuscirà in avvenire, a prevedere i parossismi più intensi e diminuirne così alquanto gli effetti disastrosi, tanto più se si vorranno seguire quelle regole speciali di edilizia vulcanologica che vennero finora quasi completamente trascurate. Ricordiamo ad ogni modo come le amplissime colate di ceneri che spargonsi nel raggio di varie diecine di kil. attorno ai centri vulcanici, per i principî (specialmente alcali) che contengono, rappresentino spesso, alterandosi, utilissimi elementi per l'Agricoltura; come altri prodotti endogeni consolidandosi possano talora costituire (in forma di tufi, basalti, lave, ecc.) ottimi materiali da costruzione. Ricordiamo anche l'utilità di quei residui oro-idrografici del vulcanismo che sono i crateri-laghi, e di quei resti pseudo-vulcanici che sono le Solfatare o Fumarole colle

loro svariate emanazioni in parte utilizzabili, sia direttamente sia per i loro svariati prodotti di sublimazione. Per cui i danni momentanei delle eruzioni vengono talvolta alquanto risarciti in seguito da benefizi di vario genere. Nè è da dimenticare che al Vulcanismo noi dobbiamo una quantità di isolette sperdute in mezzo agli Oceani (come le Azzorre, le Canarie, le Isole di Capo Verde, le Mascarene, le Kerguele, le Hawai, le Galapagos, le Aleutine, miriadi di isole polinesiche, ecc.), dove rappresentano per l'uomo o zone di abitazione od almeno prezioso rifugio nella vastità dei mari, talora facilitando assai il commercio attraverso le immense distese oceaniche.

Quanto alla **Sismologia** talora possono servire le osservazioni accurate e sistematiche in proposito per poter avvertire gli svariati segni precursori dei Terremoti e quindi, segnalandoli, diminuirne alquanto i disastrosi effetti, specialmente riguardo alle persone.

Ma assai più importante dal punto di vista pratico è il compito del geologo, sia nello stabilire le zone terrestri più intensamente soggette a Terremoti (regioni sismiche) e quindi più frequentemente danneggiate, sia nel dettare per queste regioni speciali leggi di edilizia sismologica riguardanti l'ubicazione dei nuovi edifizi, le regole da seguirsi per la loro orientazione, fondazione e costruzione, il loro ricoprimento, ecc. Purtroppo l'incuria e l'imprevidenza umana faranno sì che per lungo tempo ancora si continueranno a costruire nella maggior parte delle regioni sismiche edifizi alti, orientati senza regola, anche in pendìo e su terreni sciolti poggianti su roccie compatte, con fondazioni poco approfondite, con cattivi materiali da costruzione e da cementazione, magari a volte, con mediocri concatenazioni delle varie parti, con molte opere a sbalzo, stuccature, cornicioni, con tetti pesanti, ecc. Salvo poi a lamentare ad ogni Terremoto i disastrosi suoi effetti, in gran parte invece evitabili e quindi indirettamente causati dall'uomo stesso.

Fra gli studi di Sismologia applicata hanno pure interesse quelli riguardanti i movimenti lenti del suolo o Bradisismi, tanto più quando trattasi di grandiose opere di idraulica, come indigamenti littoranei, bonifiche, lavori portuari, ecc., poichè

possono i Bradisismi negativi o positivi anche distruggere o variamente frustrare nei loro effetti costose opere artificiali, come infatti vediamo oggi sottomare costruzioni continentali romane, e viceversa altrove opere portuarie e simili danneggiate od anche rese inutili per lenta emersione.

Passando ora a quel ramo della Geologia che si occupa della costituzione della crosta terrestre, cioè alla **Litologia o Petrografia,** ne è tanto nota l'importanza pratica per costruzione, ornamentazione, pavimentazione, ecc., che generalmente quando si parla di Geologia applicata credesi che essa si riferisca appunto solo ai materiali naturali da costruzione. Questi infatti riescono utilissimi all'uomo in cento modi diversi, di cui la sola enumerazione ci porterebbe troppo a lungo.

Ricordiamo tuttavia alcuni esempi principali:

Le roccie *quarzitiche* usate per pietra da costruzione, per pavimentazione se straterellate (*bargioline*), per materiali refrattari (Quarzite, Tripoli), per vetreria, per pietra molare (Limnoquarzite cavernosa), per pietra ornamentale (Diaspri, Agate, Opale); oltre agli usi preistorici, che pur furono tanto importanti, nei primi periodi dell'evoluzione umana, e di cui rimase, direi quasi, un ultimo ricordo nella pietra focaia delle antiche armi da fuoco.

Svariati *Schisti* tanto utili quando compatti, calcariferi, come le Ardesie, o cristallini come le Filladi, e viceversa diversi schisti altrettanto pericolosi per fondazioni, costruzioni stradali od idrauliche, gallerie, ecc., quando allo stato di Argilloschisti spappolabili.

Gli *Gneiss* che nelle loro diverse varietà e forme sono, essenzialmente come pietra da taglio, di uso esteso ed importantissimo, per marciapiedi, rivestimenti di parapetti, balconi, gradini, colonne, basamenti, coperture da tetti nelle varietà lastroidi, e per tante altre parti ed opere costruttive.

Il *Granito,* colle sue varie qualità e tinte e che coll'affine *Sienite* costituisce uno splendido, resistente ed utile materiale da costruzione ornamentale, in quadro od in colonne, usato anche per marciapiedi, rotaie, rivestimenti, basamenti, stipiti, macine, pietrisco, ecc.

Le *Dioriti* che assieme a diverse Pietre verdi (come *Diabasi*, *Eufotidi* o *Gabbri*, *Lherzoliti* o *Peridotiti*, *Serpentine*, ecc.), sono frequentemente usate come buon pietrisco, talora anche come pietra ornamentale (tanto più se commiste a calcare, come la *Oficalce*) o pietra da macina; spesso tali roccie verdi sono anche assai utili per essere metallifere. I diversi *Porfidi*, rossi e verdi, che servono spesso come bellissimo materiale ornamentale.

Anche le varie *roccie vulcaniche*, antiche o recenti e sotto varie forme, vengono utilizzate in estesissime regioni terrestri per costruzione, per decorazione, per pavimentazione e persino come coperture di tetti (quelle lastroidi), per pietrisco, per macine, come materiale refrattario, e per altri usi diversi, come le pomici, le ossidiane, ecc.

E come si può in breve anche solo accennare i cento usi svariati a cui servono gli svariatissimi *Calcari* di varia origine? Sia come materiali da costruzione, semplice od ornamentale, (p. e. calcari compatti, grossolani ed impuri, travertini, ecc.); sia come marmi od alabastri di infinite sorta (e di cui oggi l'Italia tiene il primato), sia come materiale da calce e da cemento; sia come pietrisco, sia come materiale litografico, sia talora come emendamento agricolo (il cosidetto *chaulage*) specialmente efficace per cereali ed in terreni argillosi; quasi in ogni caso costituendo il Calcare per l'uomo un elemento naturale di prima importanza, specialmente per le costruzioni e per lo sviluppo dell'arte edilizia.

Pure utile assai riesce il *Gesso*, sparso in diversi piani della crosta terrestre, e che con svariate trasformazioni serve tanto da umile materiale cementante, o modellante od anche costruttivo, quanto da materiale decorativo ed anche artistico sotto forma di alabastro, di volpinite, di stuccature ornamentali, ecc., servendo talora anche per emendamento agrario, specialmente nella coltura delle leguminose foraggiere.

Nè sono meno importanti per altri caratteri di utilità le roccie *fosfatiche*, preziose per fornire un elemento concimante di prim'ordine; le lenti di *Salgemma*, usato per alimentazione e per vari scopi ed industrie, talora (come a Stassfurt) essendo commisto con altri sali di grande utilità agricola ed industriale; le im-

portanti roccie *solfifere,* una delle formazioni minerarie più proficue in Italia; le diverse roccie *ferrifere* del massimo interesse per l'estrazione del ferro, elemento tanto importante, fin dai tempi preistorici e sempre più in seguito, come base diretta od indiretta di quasi tutte le industrie, recentemente poi venendo esso collegato così utilmente col cemento da costituire quasi un nuovo elemento e modo di costruzione. Ciò richiama la memoria sul fatto che non solo la terra agisce come un grande magnete, forse per contenere grandi masse di ferro nel suo interno, ma che molte roccie della crosta terrestre (specialmente pietre verdi, porfiriti, basalti, ecc.), contenendo minerali magnetici, presentano uno spiccato magnetismo terrestre, tanto da poter esser causa di errori e di gravi conseguenze in osservazioni fatte colla bussola per certi studi, rilievi o tracciati, specialmente di gallerie.

Parecchi capitoli dovrebbero poi dedicarsi alla Geologia applicata alla ricerca dei *Carboni fossili,* di ogni età e di ogni costituzione fisico-chimica, che furono e sono tuttora di così nota importanza ed utilità all'uomo come forza calorifica, motrice, ecc., tanto da costituire per esso uno degli elementi più possenti per il suo sviluppo industriale e commerciale in ogni regione della Terra ed in quasi ogni suo ramo di lavoro e di lotta.

Nè la ricerca e l'escavazione del *Petrolio* e di altri Idrocarburi come gli *Asfalti,* ecc. (così utili per illuminazione, riscaldamento, forza motrice, pavimentazione, ecc.), richiedono minori cognizioni geologiche, essendo ben noto lo stretto nesso che ne collega l'origine, la posizione, ecc., colla natura ed in parte coll'età e l'andamento stratigrafico (fratture od anticlinali, ecc.) della roccia incassante.

Se ora passiamo alle *roccie clastiche* vi troviamo una quantità di utilissimi elementi naturali. Così le *Breccie* che, sciolte, costituiscono, come detrito di falda, tipiche formazioni assorbenti e quindi preziose riserve di acqua da cui derivano infinite sorgenti, mentre che cementate e di varia origine formano buon materiale da costruzione e talora anche da ornamentazione. I *Conglomerati* di ogni qualità che dalle antiche e cristalline Anageniti vanno sino ai più recenti Ceppi, Puddinghe, ecc., spesso usati come materiale costruttivo e che ora l'uomo imita artifi-

cialmente col *bèton* o calcetruzzo; questi depositi alluvionali ad elementi sciolti (utilizzati per ciottolati, pietrisco, ecc.) costituiscono formazioni idrovore per eccellenza.

Le *Arenarie,* ottimo materiale da costruzione, da pavimentazione, da mola e sovente anche da ornamentazione, assai pregevole, perchè a causa della stratificazione, dell'acqua di cava e della grana ne riesce assai facile l'escavazione e la lavorazione anche minuta; notisi che a questo tipo litologico collegasi una lunga e svariata serie di roccie che dalle antiche *Quarziti, Grovacche, Arkosi* e *Buntersandstein,* ci porta attraverso la *Pietraforte,* le *Psammiti,* ecc., al *Macigno,* alla *Molassa,* ecc., finchè cogli elementi disciolti ci dà la *Sabbia* tanto utile sia per ottenere le malte, sia per vetrerie e materiali refrattari, sia come filtro e grandiosa riserva delle acque sotterranee, specialmente di quelle dette suballuvionali, sia come correttivo agricolo nei terreni troppo argillosi, quindi troppo compatti ed impermeabili all'aria ed all'acqua. Nè devesi dimenticare che mentre in certe regioni le sabbie alluvionali, ricche in materiali preziosi (oro, pietre preziose, ecc.) costituiscono formazioni meta di avide ricerche, altrove invece, come sabbie mobili, costituiscono gravissimi inconvenienti a vari lavori di ingegneria, come gallerie, pozzi, ecc., richiedendo speciali metodi di lavorazione; donde gli speciali studi fatti da geologi ed ingegneri, specialmente belgi, francesi ed americani, nelle cosiddette *sables boulants,* quasi altrettanto pericolose come le *argiles fluantes* (vedi il recente *Étude scientifique du Boulant,* nel Bull. Soc. Belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., 1901-02).

Quanto alle *Marne,* che con infinite varietà tanta parte costituiscono specialmente del Terziario, se assai calcaree possono usarsi nell'industria delle calci e dei cementi idraulici, se invece prevalentemente argillose si utilizzano spesso come le argille. In molti casi ne riesce proficuo l'uso come emendamento agrario, il cosiddetto *marnage,* per la sua doppia azione chimica e meccanica, specialmente consigliabile per culture pratensi ed a cereali, e che per esempio diede così buoni risultati nelle antiche lande e brughiere del Norfolkshire.

E che dire delle infinite qualità di *Argille* di svariata origine e dei loro molteplici usi? Ricordiamo almeno il *caolino*

che ci dà le porcellane e diversi materiali refrattari; l'argilla *plastica* o *figulina* da cui traggonsi comuni stoviglie che furono e sono sempre tanto utili all'uomo dall'epoca preistorica al giorno d'oggi, oltre a fornirci la materia per un interessante ramo di lavorazione artistica, quello della ceramica; le argille grossolane ed impure, ma non meno importanti per ottenerne ogni sorta di laterizi (dai mattoni alle tegole, alle pianelle per pavimentazione, ai tubi, ecc.), nonchè materiali ornamentali svariatissimi, cosidetti in terracotta; le argille, spesso usate modestamente e poveramente per cattiva cementazione di opere murarie; la sgrassante *argilla smettica* o da folloni; le coloranti argille ocracee o *boli;* nè bisogna dimenticare che l'argilla, in forma di *limo*, è uno degli elementi fondamentali del terreno vegetale e che inoltre essa sotto varie forme, a varie profondità ed in ripetute zone nei terreni, specialmente in quelli più recenti, costituisce per la sua poca permeabilità sia utili sostegni di falde acquee sotterranee, sia opportuni veli protettivi delle medesime.

Riguardo alle roccie *piroclastiche* esse ci dànno coi *Tufi* di varia sorta un materiale da costruzione che, se generalmente non è fra i più duraturi, è però ottimo per leggerezza, porosità, buona presa colla calce, facile escavazione, facile lavorabilità, ecc., mentre allo stato disaggregato esso costituisce, come la *pozzolana*, eccellente materiale per malte e per cementi; in ogni caso costituiscono quasi sempre queste formazioni, vere zone di assorbimento delle acque di pioggia e quindi di preziosa riserva per sorgenti.

Grandissima fu l'influenza che esercitarono, e tuttora esercitano, i materiali naturali da costruzione ed ornamentazione sui vari modi di svolgersi e di esplicarsi dell'edilizia, dell'architettura, nelle varie regioni della Terra a seconda delle roccie più abbondanti nelle regioni stesse; basti ricordare p. es. il Piemonte per il grande uso di graniti bianchi e rossi e di gneiss svariati, la Liguria per le ardesie (lavagne) ed i bianchi marmi, la Brettagna e la Normandia per gli schisti paleozoici, Parigi pei calcari eocenici giallastri, la Toscana pel Macigno grigiastro, il Cantone di Berna per la cosiddetta Molassa, le regioni francesi del Puy-de-Dome, di Drôme, dell'Ar-

dèche, ecc., pei basalti, andesiti, ecc. di tinta bruna; Napoli per i vari tufi; Roma per tufi giallo-bruni ed il travertino biancastro; la Lombardia, le Fiandre, ecc., per l'argilla, base di svariati laterizi. Nè devesi anche dimenticare che la fine grana e la bellezza dei Marmi della Grecia e dell'Italia molto influirono sullo sviluppo artistico in queste due regioni.

Giustamente quindi l'ing. De Camillis scriveva pochi anni fa « l'abbondanza e la buona qualità dei materiali edilizi costi- » tuiscono i primi fattori di civiltà, giacchè colla loro presenza » facilitano la costruzione delle opere monumentali e rendono » possibile uno sviluppo edilizio che corre sempre di pari passo » col progresso economico del paese ». Nel Capitolo della Geologia economica del mio lavoro: *Geologia applicata dell'Appennino*, 1904, sono indicati numerosi esempi italiani del rapporto fra i terreni, i loro prodotti, ecc., e lo sviluppo nonchè le varie branche dell'attività umana.

Infine l'argomento dei materiali naturali da costruzione non può chiudersi senza ricordare come di vera Litologia applicata sia l'esame, per ogni singola roccia, dei suoi vari *requisiti costruttivi* inerenti alla loro costituzione e struttura, posizione, ecc., donde risultano naturalmente proprietà diverse per cui le roccie soddisfano più o meno ai bisogni della costruzione; così ricordiamo: la densità, la permeabilità all'acqua ed ai gaz, l'imbibizione, la durezza, la tenacità, la gelività, la refrattarietà, la dilatabilità termica, l'alterabilità chimico-fisica; la resistenza alla compressione, alla trazione, alla flessione, ecc.; la durevolezza o resistenza ai vari agenti chimici, fisici, ed organici; la logorabilità al carreggio; la conduttività termica; il colore e le sue variazioni col tempo; l'aderenza o coesione coi materiali cementanti; i metodi di estrazione, cioè sia quelli di ricerca e scelta delle cave, sia di attacco ed esercizio nelle cave stesse scoperte o sotterranee, sino alla lavorazione del materiale escavato ed i suoi migliori modi di conservazione, quando messo in opera. Anche l'esame al microscopio può esser giovevole per riconoscere certi intimi ed importanti caratteri dei materiali litoidi da utilizzarsi in qualche modo.

Inoltre sovente riesce assai utile l'esame del vario modo di comportarsi delle singole roccie, sia al momento dell'escavazione

meccanica od a mano, sia in seguito, ciò che è diventato ormai di massima importanza nelle costruzioni ferroviarie per le frequenti gallerie che spesso richiedono, per molte roccie, speciali metodi di escavazione e di rivestimento, trascurando i quali si va sovente incontro a gravissimi inconvenienti, come pur troppo si è verificato in quest'ultimo trentennio in Italia, dove nelle Gallerie ferroviarie dei Giovi, del Borgallo, ecc. ed in tante altre opere d'arte analoghe, si sprecarono molte diecine di milioni, oltre a gravi perdite di tempo ed a varii danni connessi, appunto per essersi trascurati i fondamentali dati geologici.

In riguardo ai materiali utili costituenti la crosta terrestre non basta conoscerne la natura e le varie qualità; per poterli trovare ed utilizzare noi dobbiamo necessariamente anche conoscerne sia il modo di presentarsi, ciò che costituisce la **Tettonica**, o architettura della Litosfera, sia la loro genesi e la loro posizione cronologica e quindi stratigrafica nella serie formante la crosta terrestre, ciò che costituisce la **Geologia stratigrafica o storica o cronologica**; di questa è aiuto efficacissimo la **Paleontologia**, Scienza praticamente assai più utile di quanto parrebbe, come ebbe anche ad esporre recentemente il Renier nella sua nota « De l'emploi de la Paléontologie en Géologie appliquée », 1906.

D'altronde queste due grandi branche della Geologia, cioè Tettonica e Geologia cronologica, che possono parzialmente sintetizzarsi in apposite utilissime carte geologiche e relative sezioni (troppo spesso trascurate o non capite e quindi non utilizzate da chi deve fare lavori sul terreno), riescono anche di massima utilità in una svariata serie di opere di Ingegneria, come trivellazioni, fondazioni di edifizi e di opere d'arte svariate, derivazioni di forze idrauliche o di acque di irrigazione, costruzioni stradali o ferroviarie (particolarmente se con tagli in falda, trincee e gallerie, dove richieggonsi speciali cognizioni di geologia), drenaggi, consolidamenti di terreni, costruzioni di bacini di ritenuta, ricerca, captazione e conduttura di acque sotterranee, per cui sono anche fondamentali le cognizioni di Geoidrologia, ecc.

Purtroppo però tra Geologia ed Ingegneria non vi è ancora generalmente quel nesso che pur deve esistere tra scienza e pratica a maggior beneficio dell'umanità.

Oltre ai materiali da costruzione non possiamo dimenticare che, sparsi nella crosta terrestre, in forma sedimentaria o filoniana, vi è una numerosa serie di svariati Minerali di grande importanza industriale o commerciale. Basti ricordare in proposito, per avere un'idea di questa ricchezza naturale rinchiusa nella Litosfera terrestre, che la produzione mineraria del Globo è annualmente di oltre 200 milioni di lire pel Zinco ed altrettanto pel Piombo, di quasi 300 milioni per lo Stagno, di circa 800 milioni pel Rame, di un 200 milioni pel Platino, di circa un miliardo ed 800 milioni per l'Oro e l'Argento, di circa 4 miliardi pel Ferro, di 250 milioni di Salgemma, di circa 1 miliardo in diverse Pietre preziose, di quasi 10 miliardi di Carbon fossile, oltre a 200 milioni per altri vari minerali (Nichelio, Antimonio, Manganese, Molibdeno, Zolfo, Talco, ecc.). Sono quindi una ventina di miliardi che i minerali rendono annualmente, in modo da rappresentare un formidabile capitale che l'uomo può adoperare tanto più utilmente, quanto più i suoi metodi di ricerca e di escavazione sono basati, sia su conoscenze fondamentali di Geologia generale, sia sopra quel complesso di speciali cognizioni che costituiscono la **Geologia mineraria** o **Geomontanistica.** Nè sono trascurabili i minerali liquidi, come il Petrolio (per la cui ricerca è nota l'importanza delle conoscenze stratigrafiche e litologiche), che rende annualmente circa 3 miliardi di lire.

Pure di grande importanza sono i minerali sciolti nelle acque specialmente quando essi, venendo a giorno sotto la forma di infinite sorgenti (ferruginose, saline, magnesiache, alcaline, solforose, boracifere, acidule, ecc.), costituiscono altrettanti centri di utilizzazioni industriali o di cure terapeutiche, con annessovi un enorme movimento commerciale d'ogni genere. Infatti tali acque minerali originano spesso importanti centri d'abitazione umana, sviluppantisi prosperamente attorno a queste cosidette stazioni balnearie o simili, quasi nello stesso modo che molte regioni minerarie fecero sorgere, anche rapidissimamente in caso

di fortunate scoperte, vere Città, od almeno grandi accentramenti umani, come p. es., nelle ricche regioni carbonifere, in certe zone petroleifere del Caucaso e dell'America del Sud, nelle note regioni aurifere del Transvaal, ecc.; e così dicasi di molti altri casi analoghi più o meno importanti.

La ricerca, la captazione e la preservazione delle acque termominerali rappresenta veramente un importante capitolo di Geologia applicata, tantochè il De Launay vi consacrò recentemente un voluminoso Trattato.

Vi è poi un'infinità di materiali minerali o litoidi che traggonsi dal terreno per svariate industrie chimiche e minerarie, per vetreria, per ceramica, per usi refrattari, per tintoria, per pittura, per illuminazione, per gioielleria, per medicina, ecc., materiali che hanno più o meno importanza e che talvolta l'acquistano di tratto (come p. es. il Torio, la cui produzione acquistò in poco tempo il valore di 10 milioni annui) in rapporto a qualche nuovo uso.

Ma anche indipendentemente dall'utilità costruttiva, mineraria o simile che può influire molto sopra speciali centri di abitazione (p. es. in Italia: Carrara pei marmi, Lavagna per le ardesie, Massa Marittima pel rame, ecc.), la natura litologica del suolo ha, per cause complesse, ed anche assai varie da luogo a luogo, notevolissima influenza sullo sviluppo dell'uomo sulla superficie terrestre; così, p. es., il dott. Almagià nella sua accurata memoria sopra la « Distribuzione della popolazione in Sicilia, secondo la costituzione geologica del suolo », 1907, conclude che in Sicilia possono considerarsi come fittamente popolate le breccie conchigliari, le lave, le sabbie ed i calcari concrezionari; discretamente popolati i calcari in genere, i terreni alluvionali, le dolomie, i graniti, le arenarie, i conglomerati, gli schisti ed i tufi : invece scarsamente popolati i gessi, le argille, le marne. Sovente infatti la densità della popolazione sulla Terra corrisponde a qualche speciale fattore geologico, è cioè connessa colla Geoagrologia, colla Geoidrologia o colla Geomontanistica.

Infine non posso chiudere questi rapidissimi cenni di Geologia applicata senza ricordare come il terreno agrario, forma-

zione essenziale pel nutrimento dell'uomo, pur dipendendo molto dall'umificazione, che è un processo in gran parte organico o meglio chimico-microbico, tuttavia ha come base fondamentale ed originaria il materiale roccioso più o meno profondamente alterato, sia esso di origine locale (cioè per modificazioni chimico-fisiche *in situ* della roccia sottostante) come la laterite, sia di trasporto (acqueo, glaciale, eolico) dopo disaggregazione della roccia originale più o meno lontana (come il lehm, il loess, il terreno morenico, ecc.), sia di origine endogena (come le ceneri vulcaniche, i tufi, ecc.).

Orbene questo materiale, originalmente litoide, più o meno decomposto, ha un'importanza massima sia per la costituzione chimica sia per quella fisica (donde la coesione, la conduttività calorifica, l'igroscopicità, la permeabilità, ecc.) del terreno coltivabile; questo infatti consta di due elementi essenziali, cioè di quello chimicamente attivo, cioè che contiene le materie assimilabili dalle piante, e di quello pseudoinerte, come p. es. la sabbia, ma che viceversa agisce fisicamente come dividente, rendendo così il terreno permeabile all'acqua ed all'aria, facilitandovi gli scambi, le svariate azioni chimico-biologiche, ecc.

Da ciò la grande utilità di conoscere la natura litologica originaria ed attuale del terreno agrario, potendosene così più facilmente riconoscere la natura chimico-fisica, cioè i componenti principali (p. es. sabbia, argilla, calcare, ecc.), gli elementi di fertilità (fosfati, sali potassici, ecc.) o di nocumento (come depositi ferruginosi, di sal marino, ecc.), e quindi dedurne i bisogni, gli eventuali emendamenti fisici o chimici, i più utili ingrassi, fra cui sonvi molti minerali come fosfati, solfati e carbonati potassici, sali vari, ecc., riuscendone poi anche facilitato il compito dell'Agronometria cioè dell'Estimo agrario. Complesso di cognizioni che costituiscono la **Geoagrologia.** Esempi italiani in proposito si possono trovare in: Parona, *Il Terreno,* 1898; Sacco, *Geologia applicata dell'Appennino,* 1904 e nel recente lavoro del Nicolis sopra la *Geologia applicata agli estimi del nuovo Catasto,* 1907, dal quale risulta nel modo più chiaro e più pratico l'intimo nesso esistente tra la natura geologica del terreno ed il suo valore culturale.

Infatti, per quanto siavi ancora assai da studiare in questo argomento molto complesso, sappiamo p. es. che vi sono piante calcicole, altre silicicole, ecc.; cioè alcune preferiscono le sabbie silicee, come certi pini, betule, ecc.; altre sviluppansi sui terreni argillosi, come le quercie; altre sui terreni arenacei o granitici, come abeti, faggi, castagni; altre su terreni calcarei, come certi aceri, quercie, certi pruni, spesso gli olivi; cosicchè per una stessa essenza arborea, secondo il terreno gneissico od argilloscistoso od arenaceo, ecc., cangia enormemente la produzione annua del legname. Sappiamo che, riguardo alla vite, cangiano le qualità del vino in rapporto alla natura del terreno; se questo è ferrifero ne aumenta il colore, se è silicifero gli dà uno speciale aroma, se calcifero ne accresce il grado alcoolico, se argilloso gli dà un po' d'aspro e di sapor terroso, ecc. Ben conosciamo quanto varîno i prodotti agrari (legname, vino, frumento, fieno, ecc.), secondo le qualità del terreno, appunto perchè variano i bisogni nelle diverse culture; così, p. es., occorrendo specialmente i composti azotati per le praterie ed i vari cereali, quelli fosfatici per il mais e la canna da zucchero, quelli potassici per le leguminose, ecc. Sappiamo che vi sono roccie sterili, come le Pietre verdi in genere, ed altre per lo più fertili come le marne e vari terreni vulcanici; altre, come quelle torbifere, sono alquanto improprie alla coltura per troppa acidità (che però neutralizzasi con espandimenti marnosi o calcarei) e troppa umidità, da correggersi con drenaggi.

Ecco perchè nei paesi più avanzati (come Germania, Francia, Ungheria, Stati Uniti, Giappone), si costruirono e si vanno costruendo carte geoagrologiche, che, se ben fatte (cioè se includenti dati geologici, idrologici, meteorologici ed agronomici) e possibilmente collegate con esperienze culturali, e se razionalmente interpretate (non solo per la natura del terreno, ma anche per la sua permeabilità, le possibili bonificazioni, ecc.), possono riuscire di massima utilità all'agricoltore e quindi di grande beneficio generale, risultandone una cultura più economica e più produttiva dell'attuale. Tanto più è ciò conveniente ora che l'Agricoltura subisce in diverso modo una vera evoluzione, ora che sterminate terre vergini dell'America, della Russia, ecc. vengono a far concorrenza alle vecchie ed esauste terre d'Europa; per

cui è necessario non solo modificare i sistemi di coltivazione ma usufruire di tutte le cognizioni utili al riguardo, fra cui quelle geologiche, meglio specializzando le coltivazioni, adattandole alle varie qualità di terreni, utilizzando meglio le risorse naturali di questi, migliorandoli ed emendandoli con tutti quei mezzi che suggerisce l'**Agrogeologia** o **Geologia agraria** o **Geoagronomia**, sia coi cosidetti *marnage, chaulage, limonage,* ecc., sia con concimi minerali, sia con consolidamenti di terreni, sia con drenaggi, sia con irrigazioni (anche per mezzo di emungimenti artificiali), sia con varie sorta di bonifiche ed altre opere di Geoidrologia applicata.

Ma è oramai tempo di chiudere questi cenni sintetici sulla funzione pratica della Geologia e li chiuderò ricordando che siccome l'uomo, secondo un giusto detto, non vive di solo pane, così la Geologia non gli riesce solo di somma utilità pratica, ma, rappresentando essa la Scienza della Terra nel passato e nel presente, facendo conoscere i diversi mondi organici che in successive evoluzioni precedettero quello attuale, e strettamente connettendosi con tutte le Scienze fisiche, chimiche e biologiche, nonchè colla Cosmologia e l'Astronomia, largamente ed intensamente illumina il pensiero umano, elevandolo ai più sublimi concetti della Filosofia naturale.

RELAZIONE

DELLE FESTE ALDROVANDIANE A BOLOGNA

(12 E 13 GIUGNO 1907)

per il dott. M. GORTANI

Il comitato eletto dalla città di Bologna per le onoranze a Ulisse Aldrovandi nel III centenario dalla morte di lui, fissò per la commemorazione il 12 giugno di quest'anno. Il ritardo biennale (poichè la tercentenaria ricorrenza cadde il 4 maggio 1905) fu dovuto a complesse e varie circostanze; ma con il giorno prescelto si vollero appositamente unite in una sola data la proclamazione della riacquistata libertà bolognese e la fondazione dell'antichissimo Studio, con l'omaggio mondiale al sommo scienziato. E le onoranze furono degne della città e dello Studio; furono manifestazione solenne di universale consenso, concorde tributo di venerazione all'erudito indagatore delle cose naturali.

Nel pomeriggio dell'11 giugno, i 73 delegati e rappresentanti italiani e stranieri furon riuniti dal comitato in un'adunanza preparatoria all'Archiginnasio, per affiatarsi scambievolmente e prendere gli accordi per la giornata successiva. La sera ai delegati, alle autorità e agli invitati il municipio diede un ricevimento nella residenza comunale.

La commemorazione fu tenuta il 12 giugno, dalle 10 alle 13, nella grande sala di lettura dell'Archiginnasio. Nel luogo severo e magnifico, pieno di sacri ricordi e di gloriose memorie, il banco di fondo era occupato dai membri del comitato, dalle principali autorità, dai delegati delle università italiane e straniere con le toghe accademiche. Seguivano le altre rappresentanze, un grandissimo stuolo di invitati, e all'opposta estremità della sala più di trecento studenti coi loro berretti goliardici multicolori.

Primo sorse a parlare il prof. Capellini, accennando ai l
compiuti dal comitato per le onoranze, che egli era stato
mato a presiedere, e riepilogando le fortunose vicende p
dalle collezioni dell'Aldrovandi. L'on. Tanari, prosindaco c
logna, portò quindi il saluto della città: il rettore prof. Pu
in un latino classicamente forbito comunicò il plauso e l'app
dell'ateneo, « cuius proprium videtur homines optime de do
studiisque meritos constantius meminisse quam saepius ce
morare »; recò infine l'omaggio e il saluto del governo l'o
narelli, sottosegretario all'Agricoltura e rappresentante i mi
dell'Agricoltura e della Pubblica Istruzione. Alla tribuna,
nata dal prezioso gonfalone dell'università, si succedetter
per ordine alfabetico di paese, i delegati e rappresentanti
università e accademie scientifiche, recando gli indirizzi
eran latori. Secondo ciò che era stato convenuto il giorno p
per ogni nazione parlò un solo rappresentante: Brusina (i
liano) per la Croazia. Pélissier (in francese e in italiano
la Francia, Fergusson (in inglese) per l'Inghilterra, Borc
francese) per la Rumenia, Wieland (in inglese) per gli
Uniti, Schück (in bell'italiano) per la Svezia, Entz (in l
per l'Ungheria, Richter (in francese) per la Transilvania,
tirolo da ultimo per l'Italia. Dopo le allocuzioni dei del
il prof. Emilio Costa lesse il poderoso discorso commemor
tracciando con mano sicura le condizioni dello Studio bolo
nella seconda metà del secolo XVI, e studiando il rinnova
scientifico che allora fu in esso iniziato, sprigionandone l
gloria imperitura, e la parte essenziale che in queste lotte a
tenaci e feconde ebbe Ulisse Aldrovandi. Terminato il dis
il conte Luigi Aldrovandi, discendente della famiglia del c
filosofo, ringraziò con belle e commosse parole. La cerimoni
con lo scoprimento, nel loggiato a terreno, di una lapide
memorativa ricordante che « Ulisse Aldrovandi — in c
Archiginnasio — nuovamente allora edificato — si con
principe de' fisici — e fece gloriosa la cattedra — dalla
per XL anni — diffuse — la sua onniscienza della nat
Il breve discorso inaugurale fu tenuto dal prof. Pavesi, in
di tutti gli scienziati italiani.

Chiuse la giornata una visita ai musei e istituti universitari, e una rappresentazione di gala al Teatro Comunale.

Ma la più degna e doverosa fra tutte le onoranze rese a Ulisse Aldrovandi fu la ricostituzione del museo che egli aveva legato alla sua Bologna. Sono commoventi le parole del suo testamento che riguardano la conservazione del materiale radunato con tante fatiche, e di cui pare quasi che egli prevedesse l'inconsulta dispersione: «... et fra li sopraintendenti protettori, et censori eleggo l'Illustrissimo Signor Legato di Bologna, o Governatore pro tempore, et l'Illustrissimo Monsignor Arcivescovo della Città nostra pro tempore, li quali Signori supplico avere a cuore, che nè cosa alcuna fia mai deteriorata, nè alienata, nè trasportata, nè fuori del Museo, nè fuori della Città, a fine dell'onor mio, et che tali mie opere si pongano sotto il mio nome, et che si veda d'impetrare una scomunica Papale a quello, che togliesse qualche cosa... » (1). Eppure tutto questo non valse; e, compiuta la dispersione, bisognò arrivare fino al 1881 prima che Giovanni Capellini, volendo riannodare le tradizioni della scuola geologica bolognese a Ulisse Aldrovandi, potesse inaugurare nel suo Istituto quella tribuna che, iniziata nel 1860, fu il primo nucleo del museo oggi ricostituito. Accanto a tali reliquie geologiche ora si ammirano l'erbario e i legni disegnati ed incisi che Oreste Mattirolo era riuscito a collocare in degna sede nel 1897; i cimeli che si poterono scoprire nell'Istituto di zoologia, dove Carlo Emery ne aveva già separata una parte dalle collezioni generali; infine tutti i manoscritti che erano conservati nella biblioteca universitaria e che occupano una serie di scaffe lunga oltre quaranta metri.

Tutto questo materiale, già ricchissimo di per sè, e pure una frazione soltanto di ciò che l'Aldrovandi raccolse, fu collocato nella grande sala del palazzo dell'Istituto delle scienze già intitolata a Benedetto XIV; e la mattina del 13 giugno il museo fu inaugurato in modo solenne. In tale occasione, a tutti i delegati fu distribuita una splendida medaglia commemorativa.

(1) Testamento di U. Aldrovandi. — In G. Fantuzzi. *Memorie della vita di Ulisse Aldrovandi medico e filosofo bolognese.* Bologna, 1774, pag. 83.

Ognuno ebbe inoltre una copia delle pubblicazioni fatte per cura del comitato: la guida di Bologna; la guida (appositamente rifatta) del museo geologico; i discorsi pronunciati nella commemorazione solenne; il catalogo ragionato dei manoscritti aldrovandiani; un volume di studi sulla vita e le opere del filosofo; da ultimo un primo fascicolo del *Chartularium Studii bononiensis* e un primo volume di studi e memorie, pubblicati da una apposita commissione per la storia dell'Università di Bologna, che il comitato volle istituita nel nome dell'Aldrovandi.

Con questo, le cerimonie e le onoranze eran finite. Nel pomeriggio, visitato il museo dell'VIII centenario dello Studio, il prof. Pullè volle inaugurato con la visita degli ospiti il museo ove egli raccolse un copioso materiale per l'illustrazione etnografica, artistica e letteraria dell'India. Una lunga fila di vetture condusse poi i delegati all'istituto ortopedico Rizzoli in S. Michele in Bosco, dove l'amministrazione provinciale offrì un ricevimento. Ultima riunione fu il pranzo che in onore degli intervenuti diede la sera all'Hôtel Brun il municipio di Bologna.

Il grato ricordo che in tutti lasciarono le feste Aldrovandiane è la prova migliore della piena riuscita di esse e della perfezione che ai più minuti particolari seppe dare il comitato, sotto la direzione dell'infaticabile suo presidente. E quando si guardi anche alle aride cifre, un'altra constatazione può farsi, lieta e lusinghiera: cioè il sommo onore in che gli scienziati di tutto il mondo mostrarono di tenere l'opera innovatrice del naturalista bolognese non solo, ma pure tutte le gloriose tradizioni della scienza italiana. Lo dicono le 175 università e accademie che aderirono alla commemorazione, e di cui un centinaio inviarono delegati o si fecero rappresentare; lo dicono i cinquanta e più indirizzi pervenuti al comitato, di cui parecchi artisticamente miniati su pergamena, come quelli delle università di Upsala, Parma e Torino e della Società nostra; lo dicono le entusiaste parole dei rappresentanti esteri, fra cui basta citare quelle pronunciate con voce tonante dallo Schück per le università e accademie svedesi: « Quando l'Europa, avvolta ancora nella notte del Medio Evo, sognava, fu l'Italia il primo paese che ridestò la scienza dormiente e divenne così madre della

nuova civiltà. E fu un figlio del vostro paese che dagli studi metafisici attraverso le forme della scienza esatta gettò lo sguardo indagatore sulle arcane leggi della natura... ». Con tali auspici, tanto meglio augurante ci appare l'indirizzo della Società di scienze naturali di Jekaterinburg, che riunendo le origini dello Studio bolognese alla commemorazione Aldrovandiana, sintetizza così il suo voto:

1088 — 1907 — ∞.

IL VI CONGRESSO GEOGRAFICO ITALIANO

Preg.mo Sig. Presidente,

Mi credo in dovere di mandarle una brevissima relazione dei lavori del VI Congresso Geografico Italiano al quale partecipai come rappresentante della Società Geologica Italiana.

Il Congresso ebbe luogo nell'ultima settimana dello scorso maggio e fu assai notevole per le questioni trattate e le comunicazioni presentate, nonchè per il numero degli intervenuti. Questi infatti furono parte notevole degli aderenti, i quali raggiunsero il numero di 670. Pochi però i geologi; ricordo di aver veduto solo il prof. Uzielli dell'Università di Parma, i dott. Dainelli e Martelli dell'Istituto di Studî Superiori di Firenze, ed il dott. Mario Baratta.

Tuttavia parecchie delle relazioni di temi e delle memorie discusse nella sezione scientifica (il Congresso, secondo la consuetudine, era diviso in quattro sezioni: scientifica, economica, didattica e storica) possono avere interesse per i consoci; ne ricorderò alcune.

Un primo gruppo si riferisce a questioni relative allo studio delle anomalie della gravità alla superficie terrestre. Intorno a questo argomento, che merita senza dubbio l'attenzione dei geologi, non si ebbero però tanto comunicazioni di fatti nuovi, quanto l'espressione di desiderî perchè venissero intraprese nuove ricerche. Soltanto il tenente di vascello Alessio riferì di determinazioni eseguite durante il viaggio di circumnavigazione della R. Nave Calabria, la quale del resto fece pure varie osservazioni oceanografiche e di altra natura. Invece il prof. De Marchi insistè specialmente perchè si facessero nuove misure di gravità nel Veneto (ed in ciò trovò l'assenso del Congresso che approvò un corrispondente voto), il dott. Martelli considerò in via generale i possibili vantaggi che gli studî sismologici e quelli sui lenti movimenti del suolo possono trarre dalla geodesia e specialmente dalle determinazioni gravimetriche. Anche il sotto-

scritto in una relazione riguardante lo studio geografico della Colonia Eritrea, indicò una parte di quel territorio come regione che specialmente poteva prestarsi ad osservazioni di fisica terrestre e ricordò come nulla si fosse fatto dopo le poche misure di gravità della nave austriaca Pola.

Una breve comunicazione del dott. Baratta riguardò poi la distribuzione geografica dei terremoti in Sicilia e Calabria.

Assai notevoli furono alcune comunicazioni relative allo studio dei mari e della laguna; l'argomento non fu però considerato da alcuno con speciale riguardo all'interesse della geologia. Lo stesso dicasi per le poche comunicazioni su fiumi e laghi.

Una relazione del dott. Dainelli per l'organizzazione dello studio dei ghiacciai in Italia, portò al voto che il Club Alpino Italiano richiami in vita la Commissione per lo studio dei ghiacciai che aveva istituita anni sono e che poi aveva lasciato morire.

Parecchie furono le memorie e comunicazioni relative alla morfologia terrestre. Generalmente furono soltanto presentate o succintamente riassunte, per cui non torna agevole farsi un concetto del loro valore. Noterò fra le altre una dell'Almagià sulle frane dell'Appennino settentrionale, una del Bruzzo sui « calanchi », una del Crinò sopra una frana siciliana (presso Cattolica Eraclea), che si vuole in relazione con una salsa, un'altra dello stesso sopra le dune agrigentine, una del Revelli sulla influenza della costituzione geologica sul paesaggio dei dintorni di Palermo. Lo stesso Revelli si occupò poi dell'isola di Capo Passero e della recente sommersione della vicina costa.

Il dott. Dainelli, anche a nome mio, espose riassuntivamente i risultati di un nostro viaggio in Eritrea (settembre 1905–gennaio 1906), fermandosi specialmente sulla parte geologica e morfologica.

Tanto nella sezione scientifica, quanto in quella didattica furono trattate parecchie questioni relativamente a bibliografie, carte geografiche e simili. Dirò di alcune.

Fu anzitutto approvato un piano di bibliografia geografica della regione italiana proposto da L. F. De Magistris.

Le carte dell'Istituto Geografico Militare furono poi oggetto di una relazione ufficiale per parte del prof. Attilio Mori, che riferì sopra i lavori dell'ultimo triennio e, fra altro, mostrò i saggi

dei primi fogli di una nuova carta d'Italia al 200 mila, in preparazione.

Il dott. Toniolo trattò poi della opportunità che nei nuovi rilievi al 25 mila sieno curate alcune particolarità di speciale interesse scientifico, finora rappresentate in modo insufficiente (forme di alta montagna, elevazione dei fondi delle valli, ghiacciai, limiti di vegetazione, culture, cavità, punti a cui si riferiscono le quote). Il prof. Errera d'altro canto sollevò la questione delle famose proibizioni allo smercio di alcune tavolette e quadranti, questione della quale si interessò e credo si interessi vivamente la nostra Società Geologica. Naturalmente si concluse, nè poteva essere altrimenti, con un voto nel quale si deliberò che per cura del Comitato Permanente dei Congressi « sia quanto più presto è possibile concordata un'azione comune col Club Alpino Italiano e con tutti i corpi scientifici e tecnici interessati, per ottenere che sia revocato il recente divieto di vendita di una parte delle tavolette e dei quadranti dell'Istituto Geografico Militare ».

Lo stesso prof. Errera svolse un'altra relazione della quale conviene qui far cenno: sulla convenienza cioè di ordinare un archivio fotografico della regione italiana in servigio degli studî geografici. Anche la geologia trarrebbe non indifferente beneficio da una tale istituzione. Il Touring Club, nel quale molti confidavano, non osò assumersi il peso finanziario di questo archivio, nel mentre la Società Fotografica Italiana potè offrire solo un locale, per cui il Congresso dovè limitarsi ad affermare « la necessità di una raccolta di rappresentazioni fotografiche dei fenomeni geografici dell'Italia, tanto naturali quanto antropici » e di rimettere al Comitato Permanente lo studio dei modi onde giungere all'attuazione dell'impresa, affidando infine ad una commissione il compito di definire lo schema di programma particolareggiato dell'archivio.

Ai pochi cenni qui dati su alcuni degli argomenti trattati al Congresso, aggiungerò come, sebbene non interessanti direttamente la geologia, fossero notevoli due sedute della sezione didattica dedicate alla discussione dell'ordinamento della geografia nelle scuole superiori e medie, e nella sezione storica il voto proposto dal prof. Rambaldi di una società *Ramusiana*



per la raccolta e studio del materiale relativo alla storia della geografia e della cartografia. Questa società era già costituita prima che si sciogliesse il Congresso. Anche la sezione economica trattò molte questioni degne di attenzione, specialmente notevoli quelle sull'emigrazione e sul commercio di Venezia.

L'istituto dei Congressi Geografici Italiani, che risale al 1892, sembra sia risultato rafforzato a Venezia, non solo per la felice riuscita di quella riunione, ma anche per la riforma dello statuto che là fu discussa ed approvata. È intesa a rendere più attivo il Comitato Permanente, organo di continuità fra un congresso ed il successivo. Il punto sostanziale della riforma consistente nella distinzione di *associati* ai congressi, che pagano una tassa annua di lire 5, e di *aderenti* che s'inscrivono congresso per congresso con una quota di lire 10. Ne risulta formata dai primi una specie di *società* per i congressi, che elegge il Comitato Permanente (alcuni membri sono però tali per l'ufficio che occupano), incaricato, come per il passato, di dar corso ai voti dei congressi e di preparare i futuri. La riforma ha carattere di esperimento, ma non dubitiamo della sua riuscita.

Durante il Congresso furono fatte due escursioni, le quali, sebbene avessero più importanza per dare un'idea della piscicoltura e della agricoltura della costa veneta e del problema della navigazione interna, interessarono anche coloro che amavano formarsi un concetto complessivo delle condizioni morfologiche e fisiche della laguna. In una prima gita, con un rimorchiatore espressamente adattato, si raggiunse per i canali interni il Po, ritornando poi con carrozze a Loreo e quindi in ferrovia a Chioggia. In una seconda, in vaporino, si arrivò alla Piave Vecchia (ora corsa dal Sile) e si visitò la « valle » da pesca del Cavallino, indi Torcello e Burano. Nella prima delle due escursioni si navigò fra terreni bonificati col sistema dei « polders » olandesi, talora sotto il livello del mare, e si traversarono poi nel ritorno le dune della Foce dell'Adige. Altre dune si osservarono presso la Piave Vecchia.

Non è qui il caso di parlare dei solenni festeggiamenti che ebbero luogo in occasione del Congresso, nè delle mostre di materiale geografico e cartografico messe assieme dalla Biblioteca Marciana, dall'Archivio di Stato, dal Museo Correr e dalla Fon-

dazione Querini Stampalia. Fra il ricco materiale esposto, molto senza dubbio può avere un grande valore per lo studio delle moderne trasformazioni idrografiche del bassopiano veneto, ma la maggior parte interessa più che altro la storia della geografia e della cartografia.

Numerosissime furono le pubblicazioni offerte in dono ai Congressisti dal Comitato Esecutivo del Congresso, da ministeri, da società scientifiche, da periodici, ecc. Ne noterò alcune nelle quali sono considerati argomenti che hanno attinenza con la geologia.

Anzitutto ricordo il volumetto *Venezia*, offerto dal Comitato Esecutivo, ove sono alcune note geografiche del Vaccari, ed un capitoletto dedicato alla laguna, del prof. E. De Toni; poi il fascicolo illustrato: *L'Istituto Geografico Militare ed i suoi lavori*, offerto dalla direzione dell'Istituto stesso. Questo donò pure una carta al 100 mila della Laguna ed i due rilievi al 10 mila del cono vesuviano, eseguiti prima e dopo l'eruzione dell'aprile 1906. Su tali importanti rilievi, opera diligente del topografo Fiechter, disse brevemente al Congresso il dott. Baratta e trattò poi più diffusamente nel fascicolo di agosto della *Rivista Geografica Italiana*. Notevole assai anche il dono dell'Istituto Idrografico della R. Marina, consistente in una *Carta del delta Padano*, nella quale è rappresentato lo stato della spiaggia in epoche varie a cominciare dall'anno 1300 ed a finire con i rilievi del 1905. Ricordo anche un opuscolo, estratto dall'« Ateneo Veneto », del Bullo: *Il lento e progressivo abbassamento del suolo della Venezia marittima*; le *Istruzioni per lo studio della Colonia Eritrea*, pubblicate per cura della Società di Studî Geografici e Coloniali e di quella di Antropologia di Firenze, nelle quali un capitolo è dedicato alla geologia (Dainelli e Marinelli), la *Bibliografia della Colonia Eritrea dal 1891 al 1906*, edita dalla « Rivista Geografica Italiana » (Dainelli, Marinelli e Mori), ove sono considerati anche gli scritti relativi a geologia, morfologia terrestre, vulcani, terremoti, ecc.

Nel complesso, come accennai da principio, il Congresso geografico di Venezia ebbe una indiscutibile importanza e per il numero dei partecipanti e per il lavoro condotto a termine. Ciò corrispose alla preparazione diligente ed ottima sotto ogni ri-

guardo dovuta specialmente alla infaticabile operosità dei segretari proff. Rambaldi, Lanzoni e De Toni. Il Congresso poi, assai più di quanto sia solito avvenire, interessò la pubblica opinione. Le accoglienze avute a Venezia e le ampie relazioni della stampa locale lo dimostrano. Se ad altro non servissero, queste riunioni giovano a richiamare l'attenzione del pubblico su un ordine di studî in generale negletto. Noi però crediamo che il Congresso di Venezia, come i precedenti, abbia avuto qualche utilità anche per le discussioni, per lo scambio di idee fra studiosi, per le amicizie e relazioni fatte o rinnovate; confidiamo pure che alcuni almeno dei voti formulati sieno per avere qualche attuazione e qualche seguito prima ancora che i geografi, fra tre anni, si riuniscano nuovamente. Sarà a Palermo, poichè questa città è stata scelta a sede del VII Congresso Geografico Italiano.

Pieve di Zoldo, 16 settembre 1907.

Devmo

OLINTO MARINELLI.

NICOLA PELLATI

Il 19 giugno 1907 dopo breve ma fiera malattia mancò ai vivi il nostro antico e benemerito socio, il comm. ing. NICOLA PELLATI, Ispettore Capo del Corpo Reale delle Miniere.

Riassumere in brevi parole una vita interamente consacrata ad assiduo e coscienzioso lavoro è certo arduo compito, ma a



ciò mi incoraggia la lunga consuetudine che per ragioni di ufficio ebbi con lui, il deferente affetto che a lui mi legava e il desiderio di recare un ultimo reverente tributo alla sua memoria.

Nicola Pellati nacque a Gamalero (Alessandria) il 21 aprile 1835 e, compiuti brillantemente gli studi classici ed universitari ed ottenuta la Laurea in Ingegneria a Torino, entrò nell'agosto 1859 nel R. Corpo delle Miniere, e venne mandato a compiere gli studi speciali, che per i funzionari di questo Corpo

si richiedono, alla Scuola Superiore delle Miniere di Parigi. Rientrato in Italia dopo importanti viaggi di istruzione in Francia, Belgio, Inghilterra e Germania, durante i quali egli volse sempre lo sguardo oltrechè alle questioni tecniche e industriali anche a quelle di indole geologica, intraprese il suo regolare servizio nel R. Corpo delle Miniere, e vi percorse rapidamente, assai più di quanto oggi possa farsi, tutti i gradi raggiungendo il sommo della carriera in età ancora fresca come successore del compianto Comm. Giordano, così tragicamente scomparso nel 1892. Prima di raggiungere il grado di Ispettore, egli fu a capo dei Distretti Minerari di Torino, di Belluno, di Iglesias, diresse la Scuola mineraria e lo stabilimento metallurgico governativo di Agordo e la Scuola mineraria di Iglesias, indi fu capo del Distretto di Genova e finalmente di quello di Ancona. Oltre alla suprema direzione dei servizi del R. Corpo delle Miniere egli ebbe nel 1892 ad assumere anche quella del servizio della Carta geologica del Regno in grande scala, e quantunque per i molteplici e gravosi doveri della sua carica e per ardue missioni che frequentemente venivangli affidate dal Governo, egli avesse dovuto per lungo periodo tralasciare le dirette indagini geologiche, pure fino dall'inizio della sua carriera, nelle svariate località che per ragioni di ufficio ebbe ad abitare o a visitare, sempre, seguendo il nobile esempio dei suoi amici e maestri Sella e Giordano, volle rendersi conto della struttura geologica e delle questioni ad esse attinenti, e in molti casi ne andava fissando sia in carte speciali sia nei suoi taccuini i tratti principali. In conseguenza di questa sua preparazione egli potè in breve volger di tempo mettersi al corrente di ogni ramo del servizio geologico, e seppe valersi delle attitudini del suo personale per indirizzarle a conseguire i migliori risultati e dare al servizio quell'indirizzo scientifico e pratico insieme che deve essere la caratteristica di un'opera compiuta a spese dello Stato e nell'interesse di questo, del quale fu in ogni occasione strenuo e coscienziosissimo sostenitore.

Chi scrive ebbe più volte occasione di vedere svariate notizie geologiche da lui raccolte, prima di entrare a dirigere il servizio geologico, sulle regioni italiane dove lo conducevano doveri d'ufficio, quali la Valle d'Aosta, la Liguria, le Alpi Ve-

nete, la Romagna, la Sardegna, la Sicilia, ed è veramente da rimpiangere che il Pellati non avesse avuto tempo ed agio di coordinarle e pubblicarle a suo tempo, poichè quegli sparsi appunti testimoniano di un acuto e ben diretto spirito di osservazione e di una scrupolosa ricerca della verità, e avrebbero potuto portare non pochi lumi sulla costituzione geologica di quelle regioni.

In altre occasioni dovrà esser ricordata la sua opera come Direttore del Servizio geologico, e ora occorre solo di accennare brevemente all'azione da lui esplicata nella nostra Società.

Socio del nostro Sodalizio dalla sua fondazione, legato in deferente ed affettuosa amicizia con molti degli insigni uomini che ne furono successivamente alla presidenza, egli ebbe sempre a cuore le sorti della Società, e volle tenacemente che un'armonia di intenti e di vedute regnasse fra la Società stessa e il Servizio della Carta geologica, in modo che le forze dei due Istituti non si disperdessero in polemiche, così spesso sterili di utili risultati, ma concorressero e cooperassero d'amore e d'accordo al progresso degli studi geologici del nostro Paese. La Società lo elesse più volte a suo consigliere e nel 1900 lo ebbe per suo Presidente. Tutti ricordiamo con quanto affetto egli si occupò in quel periodo, pur essendo oberato da molteplici e gravi occupazioni, delle sorti della Società. Durante la sua presidenza potè compiersi la così geniale escursione alle Isole Eolie, per la quale, valendosi delle sue alte relazioni, egli fu in grado di ottenere dal Ministero della Marina le più grandi facilitazioni e il trasporto dei partecipanti alla gita alle Isole Lipari su una nave della marina da guerra: nello stesso anno ebbe luogo la memorabile riunione estiva della Società ad Acqui in cui fu eletto a Socio d'onore S. A. il Duca degli Abruzzi, e alla quale vollero intervenire alte personalità come il Presidente del Consiglio dei Ministri, on. Saracco, Senatori e Deputati; in questa occasione gli intervenuti, oltre a poter compiere interessanti ed istruttive escursioni, furono ricevuti ed ospitati con signorile cortesia dal Pellati e dalla sua gentile Signora e famiglia nella loro amena villa di Strevi.

Al Pellati si deve la iniziativa della disposizione per la quale il Presidente della Società entra a far parte *pro tempore*

del R. Comitato geologico, a lui dobbiamo serbare gratitudine per aver in ogni occasione propugnate le sorti della Società presso il Ministero, in modo che la sua opera fu costantemente feconda di buoni risultati per l'andamento del Sodalizio.

Nel parlare ora dell'uomo eminente, che troppo crudamente ci fu rapito, si affollano alla mia mente i ricordi del suo interessamento per ogni problema scientifico, del desiderio in lui dominante che anche nelle discipline geologiche il nostro Paese non dovesse esser secondo a nessun altro, della cura con la quale si teneva al giorno di tutti i problemi interessanti la geologia del nostro Paese, della sua noncuranza per ogni disagio, tanto che fino agli ultimi tempi egli volle costantemente, con ardore giovanile, rendersi conto *de visu* dei progressi del rilevamento geologico specialmente nelle regioni alpine, compiendovi quasi ogni anno lunghe e faticose escursioni. L'ultima gita geologica fu da lui compiuta con l'ing. Zaccagna e con me nelle Alpi Liguri nel settembre dello scorso anno, e nulla davvero faceva pur lontanamente prevedere che quella forte e vivace fibra dovesse essere in così breve volger di tempo fiaccata dal male.

Nè si deve tacere di altre doti in lui preclare, come gli intendimenti di stretta giustizia e di fermezza mai trascendenti in durezza e la ponderata equanimità con cui seppe reggere il suo personale, nel quale, come è naturale, talvolta le divergenze di vedute scientifiche avrebbero potuto portare ad attriti personali e a discordie nocevoli al buon andamento dei servizi a lui affidati. Quantunque in così lungo periodo di tempo interamente consacrato al servizio dello Stato qualche inevitabile amarezza lo abbia turbato, pure l'Amministrazione tenne sempre in altissimo conto le sue attitudini, e oltre al Ministero di Agricoltura, dal quale direttamente dipendeva, gli affidarono difficili e importanti missioni quello dei Lavori Pubblici, delle Finanze, ecc. Alle sue cure fu principalmente dovuto se il R. Corpo delle Miniere e il Servizio della Carta geologica poterono degnamente figurare nelle Esposizioni universali, fra cui quella di Parigi del 1900, quella di S. Louis, e altre, nelle quali i Servizi da lui dipendenti ottennero le più alte ricompense.

Oltre alle Commissioni permanenti del Ministero delle Finanze, al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, alla Commissione Superiore Metrica e a tante altre, egli fu dal 1892 fino all'epoca della sua morte membro del Comitato geologico, e i nostri soci che appartengono a questo alto consesso ben conoscono quale attiva ed assidua cura egli vi abbia costantemente spiegata.

Alte onorificenze vennero a rimeritare in parte le sue fatiche e fra le più importanti ricordiamo la Gran Croce della Corona d'Italia, la Commenda dei Ss. Maurizio e Lazzaro e quella della Legion d'Onore di Francia.

Ed ora che di tante attività, di una vita interamente consacrata ad incessante lavoro, di così alte doti d'animo e di mente non resta più che il nobilissimo esempio e la memoria, vadano alla desolata vedova e ai figli, che tanto amò, le più sincere condoglianze della nostra Società, nella quale rimarranno vivi e imperituri il ricordo e la gratitudine per l'opera da lui compiuta a pro della Scienza in generale e del nostro Sodalizio in particolare.

L. BALDACCI.

LAMBERTO DEMARCHI

Il 17 giugno, non molte ore prima della morte dell'Ispettore Capo, Comm. Pellati, si spegneva a Roma il comm. ing. LAMBERTO DEMARCHI, ingegnere capo di 1ª classe nel R. Corpo delle Miniere, socio del nostro Sodalizio dai suoi primordi, cioè fino dal 1882.

Era nato ad Asti il 29 dicembre 1841 e dal 1867 era entrato a far parte del R. Corpo delle Miniere. Inviato alla Scuola Superiore delle Miniere di Parigi non potè terminarvi il suo corso di studi per la sopravvenuta guerra franco-prussiana nel 1870, e si trasferì per tale scopo alla Scuola delle Miniere di Liegi. Preso quindi regolare servizio, ebbe a reggere per breve tempo il Distretto Minerario di Caltanissetta, fu a Girgenti come

direttore di quell'Istituto Tecnico governativo, e dal 1872 in poi fu trasferito a Roma e preposto al Distretto Minerario, percorrendovi la sua lunga ma pur troppo non rapida carriera, e rimanendovi fino alla sua morte.

Ebbe dal Governo numerosi e delicati incarichi e principale fra questi fu la direzione di una divisione della Direzione generale di Statistica, posto che occupò con grande zelo e attività per vari anni, portandovi a compimento la importante serie di volumi della Statistica industriale delle provincie del Regno, lavoro utilissimo, redatto con quella scrupolosa diligenza e coscienza, che era una delle sue doti caratteristiche. All'epoca della Esposizione generale di Parigi del 1878, egli vi fu segretario generale della Sezione Italiana, posto di fiducia, di alta responsabilità e delicatezza, nel quale incarico meritò, oltre al plauso del nostro Governo, anche un'alta onorificenza dal Governo Francese. Anche nell'ordinamento della Sezione Italiana nella Esposizione universale di Parigi del 1900 ebbe parte precipua.

Il Demarchi non fu invero geologo militante nello stretto senso della parola; ma provvisto di solida cultura geologica, fu sempre acuto osservatore di ogni particolarità della struttura geologica in relazione agli incarichi che gli venivano conferiti, sia per il suo diretto servizio, sia per quello di altri Ministeri che, come quello dei Lavori Pubblici, si valsero frequentemente della sua opera, affidandogli importanti missioni. Delle sue attitudini alle osservazioni d'indole geologico-mineraria fa fede l'importante lavoro « Sui prodotti minerali della provincia di Roma », che, quantunque risalga per la sua pubblicazione al 1882, può essere ancora utilmente consultato e può fornire copia di interessanti notizie, anche d'indole geologica.

Fu membro del Consiglio Forestale e di quello del Catasto, della Commissione per i valori doganali, ed oltre ad aver fatto parte di numerose Commissioni per questioni d'indole geologico-costruttiva per conto del Ministero dei Lavori Pubblici, era stato chiamato da qualche anno a far parte anche di quella di silvicoltura per il bacino delle sorgenti del Sele, dalle quali ha origine il grande acquedotto pugliese.

Fu socio operosissimo della Società degli Ingegneri e Architetti italiani, che lo volle anche a suo Presidente, e in riguardo alla nostra Società, quantunque la molteplicità delle sue mansioni gli impedisse spesso di prender parte alle riunioni ed escursioni estive, egli se ne interessò sempre vivamente e non mancò mai alle riunioni invernali.

Uomo di grande cultura tecnica e scientifica della quale non faceva pompa, quasi cercando di nasconderla sotto una impareggiabile modestia, fu veramente amato da quanti lo conobbero, superiori, uguali ed inferiori.

Colpito già da lungo tempo da insidiosa malattia, di cui forse troppo trascurò i sintomi e gli assalti, egli volle, nonostante i consigli dei parenti ed amici, convalescente e ancor febbricitante, prendere attiva parte al Congresso tenuto in Roma dalla Associazione dei materiali da costruzione e alla escursione del 3 giugno di questa Associazione, dopo la quale fu irreparabilmente assalito da un violento attacco del male che lo trasse alla tomba, lasciando nella desolazione la sua famiglia col profondo rimpianto dei colleghi e di quanti ebbero la fortuna di conoscerlo e di apprezzarne le elevate virtù.

L. Baldacci.

BENEDETTO CORTI

Benedetto Corti nacque in Como nel 1868, percorse gli studi secondari in parte in seminario; studiò a Pavia, prima nella facoltà di Lettere, poi in quella di Scienze Naturali; nelle quali si laureò nel 1890. Fu ufficiale degli alpini assai animoso e con lo stesso entusiasmo si diede poi al sacerdozio, al quale lo inclinavano la sua indole religiosa e l'educazione della madre, rimasta vedova con quel solo figliuolo. Era un lavoratore instancabile e si era reso assai pratico, specie nello studio dei foraminiferi e delle diatomee. Si occupò altresì di altre classi di fossili e pubblicò una buona illustrazione di una faunula neo-

comiana di Campora, presso Como. Scriveva con facilità e spesso con eloquenza, di geologia e di alpinismo e si dedicava con ardore all'insegnamento, riuscendo efficace e simpatico agli allievi; perchè il suo carattere era buono e pronto a fare del bene ad altri. Insegnava da parecchi anni nel Collegio Rotondi di Gorla Minore e forse la soverchia fatica della vociferazione affrettò il male di petto, che lo spense in pochi mesi in età ancora giovane e bene promettente per la scienza, alla quale egli portava un amore sincero.

T. TARAMELLI.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI.

1. *Breve nota sul quaternario ed i terreni recenti della Valsassina e alta Brianza.* — Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, fasc. 2°, 1890.
2. *Congerie erratica di Valle Venina.* — Corriere della Domenica. Como, Tip. Cavalleri, 1891.
3. *La mancanza di diatomee fossili in alcune argille e marne calcari del bacino di Pianico.* — Como, Tip. Cavalleri, 1891.
4. *Ricerche micropaleontologiche sulle argille del deposito lacustro-glaciale del Lago di Pescarenico.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XIII, n. 3 e 4, 1891.
5. *Sulle diatomee del Lago di Palù in Valle Malenco.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XIII, 1891.
6. *Sulle diatomee del lago di Paschiavo.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XIII, 1891.
7. *Sui fossili della Majolica di Campora, presso Como. Nota preventiva.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., serie 2ª, vol. XXV, fasc. 6°, 1892.
8. *Foraminiferi e diatomee fossili del pliocene di Castenedolo.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXV, fasc. 15° e 16°, 1892.
9. *Sulla marna di Pianico. Osservazioni geologiche e micropaleontologiche.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXV, fasc. 12°, 1892.
10. *Sulle diatomee del Lago di Varese.* (*In collaborazione col D. Angelo Fiorentini*). — Boll. Scientifico Pavia, anno XIV, fasc. 1°, 1892.
11. *Sulle torbe glaciali del Ticino e dell'Olona. Ricerche micropaleontologiche.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XIV, fasc. 1° e 2°, 1892.
12. *Il Terreno quaternario di Valle Intelvi.* — Corriere della Domenica, agosto 1892. Como, Tip. Cavalleri.
13. *Ricerche micropaleontologiche sulle argille del deposito lacustro-glaciale del Lago di Pescarenico.* — Boll. Soc. Geol. It., vol. X, 1892.

14. *I terrazzi dell'Olona.* — Corriere della Domenica, agosto 1892, pag. 14. Como, Tip. Cavalleri.
15. *Foraminiferi e radiolari fossili delle sabbie gialle plioceniche della collina fra Spicchio e Limite sulla sponda destra dell'Arno.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XIV, con una tavola, 1892.
16. *Foraminiferi e diatomee fossili delle sabbie gialle plioceniche della Folla d'Induno.* — Boll. Soc. Geol. It., vol. XI, 1893.
17. *Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche sulla regione compresa tra i due rami del Lago di Como e limitata a sud dai laghi della Brianza.* — Boll. Soc. Geol. It., vol. XI, 1893. Con carta geologica.
18. *Sopra una marmitta dei giganti in valle di Cosia.* — Boll. Club Al pino Ital., 1893.
19. *Sul deposito villafranchiano di Castelnovate, presso Somma Lombarda.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXVI, fasc. 13°, 1893.
20. *Diatomee delle Acque Albule.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XV, 1893.
21. *Appunti stratigrafici sul miocene comense. Nota preventiva.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XV, 1893.
22. *Diatomee di alcuni depositi quaternari di Lombardia.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XV, fasc. 3°, 1893.
23. *Di alcuni depositi quaternari di Lombardia.* — Rendic. R. Ist. Lomb., ser. 2ª, vol. XXVI, fasc. 17°, 1893.
24. *Sopra due nuove specie di fossili infraliassici.* — Boll. Scientifico Pavia, vol. XV, 1894.
25 *Foraminiferi e diatomee fossili del pliocene di Castenedolo.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXVII, fasc. 4° e 7°, 1894.
26. *Sul bacino lignitico di Lombardia.* — Boll. Scientifico Pavia, anno XVI, fasc. 3°, 1894.
27. *Sulla fauna a foraminiferi dei lembi pliocenici prealpini di Lombardia.* Parte I e II. — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXVII, fasc. 4° e 17°, 1894.
28. *Sulla fauna giurese e cretacea di Campora presso Como.* — Rendic. R. Ist. Lomb., ser. 2ª, vol. XXVII, fasc. 8°, 1894.
29. *Il paesaggio lombardo e la geologia*, pag. 42. — Tip. Vescovile dell'Oratorio, Como, 1895.
30. *Ricerche micropaleontologiche sul deposito glaciale di Rei, Val Vegezzo.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXVIII, 1895.
31. *Sulla fauna a Radiolarie dei noduli selciosi della Majolica di Campora.* — Rendic. R. Ist. Lomb., ser. 2ª, vol. XXIX, 1896.
32. *Sul deposito villafranchiano di Fossano in Piemonte.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXIX, 1896.
33. *Sulla scoperta di avanzi fossili di « Arctomis marmota » e di « Talpa europaea » nel terrazzo morenico di Craglio sopra Como.* — Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. XXXV, 1896.

34. *Diatomee del lago di Montorfano.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXIX, 1896.

35. *Sulle diatomee dei laghi della Brianza e del Segrino.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXXIII, 1900.

36. *Ricerche micropaleontologiche nel materiale estratto dal pozzo di Bagnacavallo.* — Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXXVI, 1903.

PASQUALE FRANCO

Nacque in Lecce il 23 maggio 1852 da Gregorio, proprietario, e dalla nobile Giuseppa Perrone. Morì improvvisamente in Napoli nelle prime ore del 30 gennaio di questo anno 1907, cioè nell'età di 55 anni.

Giovanetto frequentò il R. Liceo-Ginnasio « Palmieri » di Lecce e nell'anno 1869, a soli 17 anni, conseguì brillantemente la licenza liceale. Venuto in Napoli seguì i corsi universitarî come studente della Facoltà di Scienze Naturali, avendo per maestri i proff. G. Albini, G. Antonelli, V. Cesati, A. Costa, S. De Luca, G. Giordano, G. Guiscardi, P. Panceri ed A. Scacchi. Subito si fece notare per il suo vivace ingegno e per il trasporto alle scienze naturali; specialmente poi ebbe amore per la mineralogia e per la geologia. Il prof. Guiscardi, apprezzando le di lui disposizioni, lo volle avere, fin dal dicembre 1871, come aiuto alla cattedra di Mineralogia applicata nella R. Scuola per gli Ingegneri di Napoli, dove restò in tale qualità fino al 1877. Nella fine dell'anno 1875 compì i corsi e ne dette prova col superare in modo distinto tutti gli esami speciali allora richiesti. Il predetto prof. Guiscardi, avendo riconosciuto il valore del giovane naturalista e la sua maturità nell'educazione scientifica, lo volle coadiutore alla cattedra di Geologia della R. Università di Napoli, dove restò in tale ufficio dal novembre 1875 fino a tutto l'anno 1889. Dopo aver compiuto i corsi speciali, come s'è detto, nel 1875, egli volle darsi subito all'insegnamento. S'espose perciò agli esami per conseguire il pareggiamento in mineralogia ed ottenne nell'ottobre 1881 la libera docenza in

questa scienza nell'Università napolitana, impartendo con grand
diligenza ed interessamento le sue lezioni fino al giorno dell
sua morte. Volle poi il titolo dottorale, e nel novembre 188
conseguì brillantemente la laurea in Scienze Naturali. Nell'april
dell'anno 1886 risultò per concorso Titolare di 1ª classe in Stori
Naturale nel R. Liceo Umberto I di Napoli, conservando il su
ufficio per tutto il resto della sua vita. Dopo la morte del pro
fessore G. Guiscardi, avvenuta il dì 11 dicembre 1885, egl
venne incaricato, pel successivo anno scolastico 1886-87, del
l'insegnamento della geologia nella R. Università di Napoli e
per supplire l'insegnamento di mineralogia e geologia restat
vacante nella R. Scuola di Agricoltura in Portici, venne inca
ricato dal 1886 fino al 1889 dell'insegnamento di queste disci
pline. La sua passione per sapere lo spinse pure a seguire gl
studi medici e, senza lasciare l'insegnamento, ritornò studente
superò gli esami speciali, e nel novembre 1886 conseguì l
laurea di dottore in medicina e chirurgia.

Apparteneva alla Società Geologica Italiana dall'anno 1889
Era pure socio della Società di Naturalisti in Napoli.

Il Franco fu uomo dotato di molto ingegno, lavoratore instan
cabile e dedito esclusivamente allo studio delle scienze speri
mentali. Dopo le ore dedicate all'insegnamento o passate in bi
blioteca rientrava in casa e vi restava fino all'indomani occupat
quasi esclusivamente per lo studio e le ricerche scientifiche
Avea perciò formato a sue spese una copiosa raccolta di libr
riguardanti principalmente le scienze naturali, le matematich
e le scienze mediche; avea inoltre acquistato varî istrument
scientifici e possedeva una raccolta di minerali. In una camer
della sua abitazione avea poi formato un piccolo laboratori
chimico.

I lavori da lui pubblicati sono all'incirca una quarantina
Nel 1880 diede alla luce una prima memoria sullo studio mi
croscopico delle rocce, e nel seguente anno la descrizione dell
scudo cefalico di un trilobite rinvenuto a Pazzano. Successiva
mente dette alle stampe varî altri lavori riguardanti osserva
zioni chimiche e cristallografiche sopra minerali già noti, alter
nandoli con quelli relativi alla geologia e petrografia. Gran part
però delle sue pubblicazioni furono dedicate al Vesuvio, studiat

sia dal lato storico che nei suoi prodotti e non mancò di riferire sulle escursioni da lui fatte a questo vulcano, alcune di esse in compagnia del dott. Ag. Galdieri. Si occupò anche del turbine che funestò nel 1897 la città di Oria. Nel 1883 dette pure alle stampe un libro d'istituzione, intitolato: *Elementi di Mineralogia e Geologia*. Questi lavori gli procurarono lusinghieri giudizi nei varî concorsi per cattedre universitarie di mineralogia ai quali prese parte: in quello ultimamente bandito per la cattedra di Pavia risultò secondo con 45 punti su 50.

I titoli delle sue pubblicazioni sono riportati nel seguente elenco:

1. *Contribuzioni allo studio microscopico delle rocce.* — Rendic. Acc. Sc., Napoli, 1880.
2. *Di un trilobite rinvenuto negli scisti di Pazzano e dell'età di questi.* — Rendic. id. id., 1881.
3. *Sulla presenza del molibdeno in una tormalina dell'Elba.* — Rend. id. id., 1883.
4. *Memorie per servire alla carta geologica del M. Somma.* — Rend. id. id., 1883.
5. *Elementi di Mineralogia e Geologia.* — Napoli, 1883.
6. *Cristalli di acido urico nella Caliphylla.* Nota inserita in una memoria del prof. Trinchese. — Rend. id. id., 1883.
7. *Il Terremoto d'Ischia del 1883,* in unione col prof. Guiscardi. — Rend. id. id., 1885.
8. *Di alcuni fossili del calcare giurese di Visciano.* — Rend. id. id., 1885.
9. *Il Vesuvio ai tempi di Spartaco e di Strabone.* — Atti Accad. Pontaniana, 1886.
10. *Quale fu la causa che demolì la parte meridionale del cratere del Somma.* — Atti Soc. it. Sc. Nat., 1888.
11. *Sull'origine dei noduli di fosforite del Capo di Leuca.* — Rend. Accad. Sc., Napoli, 1888.
12. *Di una pirosseneandesite della regione vesuviana.* — Rend. id. id., 1888.
13. *Fonolite trasportata dalla lava del Vesuvio.* — Bull. Soc. di Nat., Napoli, 1889.
14. *I massi rigettati dal Monte Somma detti lava a breccia.* — Atti Accad. Sc., Napoli, 1889.
15. *Sull'idocrasia del Vesuvio.* Nota preliminare. — Bull. Soc. di Nat., Napoli, 1889.
16. *Sull'analcime del Monte Somma.* — Giornale di Mineralogia, Milano, 1892.
17. *Studi sull'Idocrasia del Vesuvio.* — Boll. Soc. geol. it., ed in riassunto: Giornale di Mineralogia, Milano, 1893.

18. *Discorso in onore di Galilei.* — Napoli, 1893.
19. *Biografia di Arcangelo Scacchi.*— Giornale di Mineralogia, Milano, 1893.
20. *Sull'Aftalosa del Vesuvio.* — Giornale di Mineralogia, Milano, 1894.
21. *Sulle costanti geometriche dell'ortoclasia del Vesuvio e sulle costanti ottiche della Mizzonite.* — Giornale di Mineralogia, Milano, 1895.
22. *Note mineralogiche* — Rend. Acc. Sc., Napoli, 1895.
23. *L'eruzione del Vesuvio del 1895* (insieme ad A. Galdieri). — Boll. Soc. alp. merid., 1895.
24. *Relazione di escursioni fatte al Vesuvio (insieme ad Ag. Galdieri).* — Boll. Soc. alp. merid., 1895.
25. *Sulla struttura lamellare della Leucite.*— Boll. Soc. Natur, Napoli, 1896.
26. *Determinazione di minerali in sezioni microscopiche.* — Boll. id. id., 1896.
27. *La lava vesuviana di luglio 1895.* — Boll. id. id., 1897.
28. *Il meccanismo delle eruzioni e l'influenza della luna.* — Napoli, 1897.
29. *Analisi chimica e spettroscopica di sublimazioni vesuviane.* — Rend. Acc. Sc., Napoli, 1897.
30. *Il turbine d'Oria.* — Napoli, 1897.
31. *Sulle fiamme recentemente osservate al Vesuvio.* — Boll. Soc. Natur., Napoli, 1898.
32. *Ancora del Vesuvio ai tempi di Spartaco e di Strabone.* — Boll. Soc. geol. it., 1898.
33. *Se il cono del Vesuvio esistesse prima del 79.*— Boll. Soc. geol. it., 1899.
34. *Il Piperno e il tufo di Fiano.* — Boll. Soc. Natur., Napoli, 1900.
35. *Baritina della provincia di Caserta.* — Boll. Soc. geol. it., 1900.
36. *Studii sul nitrato baritico.* — Boll. Soc. Natur., Napoli, 1902.
37. *L'attività vulcanica nella Campania secondo la tradizione e la storia.* — Boll. Soc. Natur., Napoli, 1902.

E. SCACCHI.

CARLO FABANI

Don CARLO FABANI mancò ai vivi alle ore 15 del 24 ottobre dello scorso anno, nella ancor verde età di 48 anni [1]. Indirizzato dalla sua famiglia agli studî sacerdotali, compì il suo alunnato nel Seminario di Como, ed ordinato prete nel 1881, diresse subito la parrocchia di Valle di Morbegno, ove rimase, amato e stimato da tutti, sinchè visse.

[1] Nacque in Morbegno (Sondrio) il 18 Marzo 1858.

Gli ascetici studî non distolsero il Fabani da quelli naturalistici ai quali sin dall'infanzia si sentiva inclinato. Appassionato cacciatore ed alpinista, percorse gran parte delle Alpi e Prealpi lombarde non solo per soddisfare la sua passione venatoria, ma anche per osservare, per studiare direttamente quel gran libro aperto della natura, che purtroppo è ancor chiuso ai più.

Ed il Fabani, che aveva in sè stoffa di naturalista, conobbe minutamente la flora e la fauna del suo paese, riunendo pazientemente prezioso materiale, che ci auguriamo venga assicurato alla scienza; osservò le condizioni geologiche dei suoi monti; tenne conto dei molteplici fenomeni di fisica terrestre che ad ogni momento gli si paravano dinnanzi; indagò sui rapporti fra gli organismi e l'ambiente. Di tutte queste osservazioni, di tutti questi suoi studî, ne abbiamo testimonianza negli innumerevoli articoli che pubblicò in svariati periodici.

Il Fabani dedicò anche molta parte della sua esistenza a speculazioni filosofiche, procurando di sviscerare i più grandi problemi sull'origine del mondo e della vita. Pubblicò in proposito opere voluminose, alcune delle quali ebbero ripetute edizioni, che gli procurarono larghi encomî ed elezioni a membro di varie accademie; S. S. lo volle nominare cameriere segreto soprannumerario.

Desideroso di stare al corrente degli studî, appartenne ad un buon numero di Società scientifiche. Nel nostro sodalizio fu accolto, a proposta dei soci Statuti e Neviani, nell'adunanza del 25 ottobre 1896 in Roma.

Al perduto consocio, all'uomo pio, integro, studioso, esemplare, il nostro sincero compianto.

A. NEVIANI.

MARIANO BARGELLINI

MARIANO BARGELLINI nacque alla Tinaja, piccolo borgo sull'Arno, presso Empoli, nel 1831. Fu alunno della Scuola Normale Superiore di Pisa in lettere e ne uscì il 1858. Nel 59 fu volontario in un reggimento di artiglieria; nello stesso anno andò insegnante a Genova e poi fu nominato professore di Storia e Geografia a Pistoia; nel 1867 a Siena dove due anni dopo passò all'insegnamento delle lettere italiane che conservò fino al giorno nel quale si ritirò dall'insegnamento, nel 1893. Tornò alla Tinaja dove cessò di vivere nel 1906.

Di Genova pubblicò una storia assai apprezzata, come pure diversi studi critici di storia letteraria.

Nato e cresciuto in campagna non potè adattarsi alla vita di città e abitò sempre in qualche modesta villetta, a volte non vicina alle porte di Siena; cacciatore appassionato, alternava i giorni liberi dall'insegnamento tra la caccia e la ricerca dei fossili, acquistando una singolare perizia sul loro riconoscimento come sulla stratigrafia della Toscana.

Appartenne alla nostra Società dal primo anno della sua fondazione.

Di carattere mite, piacevole nel conversare, modestissimo nulla chiese, nulla cercò e la pensione lo trovò ancora titolare di terza classe dopo 34 anni d'insegnamento.

Le non laute rendite consumò in articoli venatori e in libri ed essendo riuscito a me e a De Stefani disporlo a raccogliere i materiali per un dizionario geologico, reso a lui facile dalla cognizione delle principali lingue viventi, non potemmo persuaderne la pubblicazione. Studiava moltissimo, ma per sè; solo i suoi scolari e i pochissimi intimi ebbero agio di apprezzarne la vasta coltura, l'alto criterio e il sottilissimo ingegno.

DANTE PANTANELLI.

GIUSEPPE LANINO

Tra gli uomini che più fortemente ebbero a lottare contro gravissime difficoltà di natura geologica e vittoriosamente le superarono, certo dobbiamo annoverare l'ing. GIUSEPPE LANINO.



Non è qui il luogo di parlare di Lui come eminente Direttore della Società delle Ferrovie meridionali, come valente Direttore dei trasporti per la Rete adriatica, come invocato arbitro in parecchie gravi questioni (per esempio in quella insorta pel Gottardo tra l'Impresa e la Società concessionaria, in quelle tra il Governo e le relative Imprese circa la rete Calabro-Sicula, circa la costruzione della Galleria succursale dei Giovi e per la costruzione dell'ultima Stazione di Genova), come prezioso membro di importantissime commissioni, per esempio quella incaricata di studiare il problema del Porto di Genova, quella

pel nuovo valico appennino, quella per l'ordinamento dell'azienda ferroviaria dello Stato, ecc.

Qui ricordiamo di Lui specialmente l'ingegnere principe nelle costruzioni ferroviarie. Fu egli il primo che, nell'anno 1862, studiò e compilò in soli cinque mesi il progetto della ferrovia Parma-Spezia, linea apertasi all'esercizio solo una trentina d'anni dopo. Il Lanino, oltre agli studi ed all'esecuzione della linea ferroviaria Pesaro-Aquila, compilò il progetto della Sulmona-Roma, della Termoli-Campobasso, della Rocchetta S. A.-Conza, della Rocchetta S. A.-Melfi-Potenza, ecc.

Ma l'opera in cui meglio potè esplicarsi e rifulgere l'ingegno, l'attività ed anche il carattere di Giuseppe Lanino fu la costruzione delle difficilissime gallerie della linea Foggia-Napoli. Egli riuscì a vincere ed attraversare felicemente quei pessimi terreni argillosi escogitando nuovi metodi di avanzamento, adottando il cosidetto sistema in cunetta, ecc., come egli così bene illustrò nell'importante suo lavoro intitolato: *Le Gallerie della traversata dell'Appennino nella linea Foggia-Napoli*, Roma, 1875; lavoro in cui, oltre alla parte tecnica, è pure descritta la natura dei terreni, i loro fenomeni, le difficoltà che essi presentarono e come si poterono superare; anzi vi è anche allegata una speciale Carta geologica della complicata regione appenninica Foggia-Benevento, chiaramente da tutto ciò emergendo quanto in Lui Scienza ed Applicazione pratica procedessero congiunte.

Giuseppe Lanino, nostro consocio da circa un ventennio, fu uomo di ingegno elevato e versatile, di mente pronta, lucida e serena, di squisita modestia, di carattere indipendente, lavoratore indefesso, rettissimo, ossequente del dovere sino allo scrupolo, sereno nei suoi giudizi, apprezzatissimo quindi da quanti ebbero la ventura di conoscerlo.

Nacque l'11 giugno 1832 a Torino, quantunque per famiglia fosse piuttosto biellese; l'8 agosto 1907 si spense in Bardonecchia la sua vita tanto operosa e tanto proficua. Alla sua memoria venerata vada, con quello dei Tecnici, il saluto riverente dei Geologi italiani.

FEDERICO SACCO.

MARTINO BARETTI

Nell'occasione che la Società Geologica Italiana tiene il suo Congresso in Torino e precisamente nel secondo anniversario della morte del prof. MARTINO BARETTI che vi insegnò Geologia per molti anni, studiando per più di un ventennio la costituzione geologica delle circostanti Alpi e specialmente della Valle



d'Aosta, che i Congressisti avranno appunto occasione di visitare nella seconda parte delle escursioni sociali, sembra opportuno e doveroso dare un cenno sul compianto Geologo piemontese che fu pure membro della Società Geologica Italiana.

Martino Baretti nacque il 25 novembre 1841 in Torino ma di famiglia oriunda canavese, per cui fin da giovinetto ebbe occasione di percorrere le prealpi canavesane ed acquistarvi quella tendenza agli studi di geologia alpina che costituirono l'essenza della sua vita scientifica.

Il Baretti conseguì nel 1866 la laurea in Scienze Naturali a pieni voti con lode nell'Università di Bologna, presentando

in tale occasione una interessante dissertazione sui Ghiacciai antichi e moderni, che ben preludiava alla sua futura attività scientifica e che fu pubblicata con un sussidio ministeriale. Nel 1867 ebbe la cattedra di Professore di Scienze Naturali nel R. Istituto tecnico di Bari, dove rimase quattro anni, occupandosi anche di Geologia pugliese, finchè nel 1871 ottenne di essere traslocato all'Istituto tecnico di Torino, al quale appartenne, come dotto insegnante di Geologia e Mineralogia, sino alla sua morte, pubblicando anche, nel 1876, due pregiati volumi di *Appunti per il corso di Mineralogia e Geologia nel R. Istituto Industriale e Professionale di Torino.*

Alpinista valente il Baretti, specialmente tra il 1865 ed il 1886, esplorò gran parte delle Alpi Cozie, Graie e Pennine, eseguendovi anche diverse prime ascensioni; e questo amore per le Alpi egli esplicò non solo in montagna, ma anche e dottamente con numerosi ed interessanti scritti, conferenze, discorsi, ecc. nei suoi successivi uffici di Segretario generale del C. A. I., dal 1871 al 1874, e di Redattore delle pubblicazioni del C. A. I., dal 1874 al 1878, venendo infine portato alla vicepresidenza del C. A. I. nel triennio 1882-84, mentre intanto il Club Alpino francese e quello di Londra lo nominavano loro socio onorario.

Ma nel Baretti questi studi alpinistici si intrecciavano mirabilmente con quelli geologici che egli faceva sotto la guida di Bartolomeo Gastaldi, tanto che alla morte di questo eminente Geologo, egli potè ottenere la Cattedra di Geologia all'Università di Torino e l'annessa Direzione del Museo geologico, cariche già coperte dal suo grande Maestro e che egli occupò per molti anni.

Non è qui il caso di trattare dell'opera scientifica del Baretti, opera d'altronde che rappresenta essenzialmente la continuazione ed estensione di quella del Gastaldi per la Geologia alpina; sembra invece più opportuno darne senz'altro l'elenco, assai copioso, specialmente compreso tra il 1866 ed il 1884, solo segnalando in modo particolare come suo lavoro riassuntivo finale, quasi il suo testamento scientifico, l'importante opera sulla Geologia della Provincia di Torino pubblicata nel 1893.

La morte l'incolse quasi improvvisamente, a solo 64 anni, l'8 settembre 1905, a Forno Rivara nel suo diletto Canavese.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI.

1. *I Ghiacciai antichi e moderni.* Dissertazione per esame di Laurea in Scienze Naturali, presentata e letta all'Università di Bologna, addì 27 maggio 1866. — 4°. Torino, 1866. Stamperia dei Compositori-tipografi.
2. *Alcune osservazioni sulla Geologia delle Alpi Graie.* — 4°. (Mem. Acc. Scienze Istituto di Bologna, Tomo VI-1867).
3. *Studi sul Gruppo del Gran Paradiso.* — 8°. 1868 (Boll. del C. A. I., vol. II). Con schizzo topografico.
4. *Note litologiche.* — 8°. Modena, 1869 (Annuario della Società dei Naturalisti in Modena, anno IV).
5. *L'Industria mineraria italiana.* Lettura fatta alla Camera di Commercio di Bari il 12 maggio 1869. — 16°. Milano, 1871. Ed. E. Treves.
6. *Cenno orografico sul gruppo della Roche d'Ambin (Alpi Cozie, versante italiano)* — 8° Boll. C. A. I., vol. V. 1872, e Boll. R. Com. geol. ital., vol. III.
7. *Otto giorni nel Delfinato.* — 8°. 1873 (Boll. C. A. I., vol. VI). Con 4 tavole colorate.
8. *Ricordi alpini del 1873.* — 8°. 1874 (Boll. C. A. I., vol. VIII). Con 2 tavole e 2 figure.
9. *Notice géologique et minéralogique de la Vallée d'Aoste.* — 16°. Torino, 1876. Imp. Roux et Favale (in: A. Gorret et C. Bich, *Guide de la Vallée d'Aoste*).
10. *Fenomeni che gli Alpinisti possono studiare sui ghiacciai.* 2ª Conferenza alpina. — 16°. Torino, 1876. Stamp. Gazzetta del Popolo. Con 4 tavole.
11. *Morene recenti e Morene antiche.* 6ª Conferenza alpina. — 16°. Torino, 1876. Stamp. Gazzetta del Popolo. Con 3 tavole.
12. *La Collina di Rivoli.* — 8°. 1875 (Boll. C. A. I., vol. IX).
13. *Per rupi e ghiacciai* (per Val di Susa e per Val d'Aosta). — 8°. 1875 (Boll. C. A. I., vol. IX). Con 2 tavole e diverse figure.
14. *Per Valsoana e Valchiusella ad Ivrea.* — 8°. Torino, 1876. Tip. G. Candeletti.
15. *Geologia delle Alpi Graie.* — 8°. Torino, 1876. Tip. G. Candeletti.
16. *Studi geologici sul Gruppo del Gran Paradiso.* — 4°. 1877 (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I). Con 7 tavole colorate.
17. *Le Mont Blanc par Ch. Durier.* Cenno bibliografico. — 8°. 1878 (Boll. C. A. I., n. 32).
18. *Il Gruppo del Gran Paradiso, versante Sud-Est.* — 8°. 1878 (Boll. C. A. I., n. 35).
19. *Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877.* — 4°. 1878 (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. II). Con 1 tavola colorata.

20. *Cenno biografico del Prof. Bartolomeo Gastaldi.* — 8°. 1879 (Ann. dell
R. Università di Torino).

21. *Studi geologici sulle Alpi Graie settentrionali.* — 4°. 1879 (Mem. dell
R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. III). Con 8 tavole colorate.

22. *La Catena del Monte Bianco dal Colle del Baraccome o Fortin.* –
8°. 1879 (Boll. C. A. I., n. 40).

23. *Il Ghiacciaio del Miage.* — 4°. 1880 (Mem. R. Acc. Scienze di To
rino, serie II, tomo XXXII). Con 2 tavole colorate.

24. *Il Lago del Rutor* (Alpi Graie Settentrionali. — 8°. 1880 (Bol
C. A. I., n. 41). Con 4 tavole colorate.

25. *I Giacimenti antracitiferi di Valle d'Aosta.* — 8°. 1880 (Annali de
R. Istituto Ind. e Profess. di Torino, vol. VIII, anno IX). Co
2 tavole.

26. *Lettre à M. Bérnard sur les conditions géologiques du trajet du Chemi
de fer Aoste* – Chamounin. 1880 (Turin. Fr. Casanova edit).

27. *Resti fossili di Rinoceronte nel territorio di Dusino.* Due comunica
zioni. — 8°. 1880 (Atti R. Acc. Scienze di Torino, vol. XV). Co
una tavola,

28. *Resti fossili di Mastodonte nel territorio d'Asti.* — 8°. 1881 (Att
R. Acc. Scienze di Torino, vol. XVI).

29. *Relazione sulle condizioni geologiche del Versante destro della Vall
della Dora Riparia tra Chiomonte e Salbertrand* — 8°. Torin
1881. Tip. Camilla e Bertolero. Con 7 tavole colorate.

30. *Aperçu géologique sur la Chaîne du Mont Blanc.* — 8°. Turin, 1881
Tip. Candeletti. Con 3 tavole colorate.

31. *Il Monte Bianco Italiano.* — 8°. 1882 (Boll. C. A. I., n. 49). Co
2 figure.

32. *L'Italia nella Storia della Geologia.* — 8°. 1883 (Annali del R. Isti
tuto Ind. e Profess. di Torino, vol. XI).

33. In collaborazione con F. Sacco, *Il Margozzolo.* — 8°. 1884 (Boll. C
A. I., n. 51). Con due carte geologiche, una tavola di sezioni geo
logiche e 2 tavole fototip.

34. *Sulle condizioni geologiche dei terreni attraversati dalla Galleri
dei Giovi.* — 4°. Torino, 1887. Tip. L. Roux e C. Con Appendic

35. *Geologia della Provincia di Torino.* — 8°. Torino, 1893. Tip. F. Ca
sanova. Con Atlante di 7 Carte colorate e 27 profili colorati.

36. *I Giacimenti metalliferi in rapporto colla natura litologica e l'et
delle formazioni.* — 8°. 1900 (Rassegna mineraria, vol. XII).

FEDERICO SACCO.

ESCURSIONE A PIANEZZA, CASELLETTE ED AVIGLIANA

(9 SETTEMBRE 1907)

Relazione del dott. A. ROCCATI

Presero parte all'escursione i soci seguenti: AMBROSIONI, ARTINI, BENTIVOGLIO, BIBOLINI, CAFFI, CERULLI, CHECCHIA, CLERICI, COLOMBA, CORTESE, CREMA, DE ALESSANDRI, DI ROVASENDA, DI STEFANO, DERVIEUX, DE PRETTO, DI FRANCO, FALZONI, FINO, FORMA, GEMMELLARO, GORTANI, MADDALENA, MARIANI, MONETTI, NEGRI, NICCOLI, PREVER, PORTIS, PARONA, ROCCATI, SACCO, TOMMASI, TONINI, VINASSA, ZAMARA.

Facevano pure parte della comitiva la sig.ra CORTESE, le dottoresse Giuseppina OSIMO ed Irene PROVALE, le Sig.ne Teresita PARONA, Fausta e Giovanna SACCO, Virginia e Lucia TALUCCHI ed i Sig.ri ing. SEGRE, Giulio PARONA e Mario SACCO, non appartenenti alla Società.

Partiti da Torino con il tram a vapore alle ore 6 $^1/_4$, i congressisti giunsero a Pianezza verso le ore 7, osservando già presso l'arrivo il potente limo giallastro che ammanta la morena antica di Pianezza, limo che poterono ancora meglio esaminare poco dopo uscendo dal paese in profonde escavazioni fatte per laterizi.

Subito si recarono a visitare la splendida e tipica serie fluvioglaciale messa allo scoperto per un'altezza di circa 35 metri dalla profonda incisione praticata dalla Dora Riparia nel suo fianco sinistro, e vi poterono constatare il graduale passaggio dal conglomerato fluviale, sottostante, stratificato e compatto, alla sovrapposta formazione glaciale, ove, nell'accumulo caotico di roccie molteplici, che formano ciottoli e massi di dimensioni variabilissime, sono numerosi i ciottoli striati specialmente di serpentino.

Si passò quindi alla visita dell'enorme masso erratico che giace nell'interno dell'abitato e che è conosciuto nella regione con il nome di *Rocco di Pianezza*, ma dai cultori di Scienze Naturali con il nome di *Masso Gastaldi*, in onore del grande

geologo, fondatore della Glaciologia piemontese, che per prim mise in evidenza la natura erratica di questo masso roccioso ([1]. La parola enorme applicata al Masso Gastaldi non è esagerata quando si pensi che esso, costituito da eufotide, misura circ 30 metri nel suo diametro massimo e si innalza di 14 metr sul livello del suolo. La sommità è occupata da una modest cappelletta, restaurata nel 1906 in occasione delle feste per i secondo centenario della liberazione di Torino dall'assedio de Francesi di La Feuillade, ed a cui si accede per una scalett in parte scavata nel masso.

Dall'alto di questo, grazie al bel tempo, i congressisti pot rono ammirare oltre alle propaggini della catena alpina, il su cedersi delle colline dell'anfiteatro morenico, sopra una dell quali, a sud, si innalza il castello di Rivoli.

Il prof. Sacco, innanzi alla lapide, che per iniziativa d Club Alpino Italiano, ricorda, incastrata nel masso, le benev lenze scientifiche dello illustre Geologo piemontese, rievocò l figura del dotto professore dell'Ateneo torinese, mandando all sua memoria un riverente saluto a nome della Società Geol gica Italiana.

Saliti in vettura, i Congressisti si incamminarono per l strada di Alpignano-Casellette, che in qualche punto incid l'antica morena e si poterono ammirare, oltre a parecchi mas erratici, le diverse cinture moreniche che si succedono dall'estern all'interno dell'Anfiteatro di Rivoli.

A poca distanza da Casellette si giunse al grandioso mass erratico di Serpentina che l'11 settembre 1905 la Société Gé logique de France volle con gentile e riconoscente pensiero ([2] su proposta del glacialista David Martin, approvata per accl mazione, dedicare al prof. Sacco, che allora, come oggi, guidav i Geologi nella visita dell'Anfiteatro morenico della Dora Ripari di cui egli fu uno dei primi illustratori ([3]).

([1]) *Appunti sulla Geologia del Piemonte.* Torino, Marzorati, 1853.

([2]) *Comptes Rendus des Excursions de la Réunion extraordinair de la Société Géologique de France en Italie en 1905.* (Bull Soc. Géo de France, 4e série, tome V, 1906).

([3]) *L'Anfiteatro morenico di Rivoli,* (carta geologica alla scala di a 25000. 1886).

Il *Masso Sacco*, di forma tondeggiante, misura circa 14 metri nel diametro maggiore e si innalza di circa 7 metri, a poca distanza dalla strada.

Una gradita sorpresa aspettava i Geologi congressisti ed in particolar modo il Presidente; per iniziativa di alcuni ammiratori ed amici del prof. Sacco era stata collocata una lapide marmorea per ricordare il voto dei Colleghi francesi e se ne era riservata l'inaugurazione all'occasione della visita della Società, durante il suo annuale Congresso.

Al comparire delle vetture, che sostarono e da cui scesero i Geologi, cadde il drappo che ricopriva l'iscrizione ed il dott. Roccati, a nome dei promotori del modesto ricordo, pronunziava le seguenti parole:

Egregi Colleghi!

Due anni or sono, in questo stesso luogo, io univa il mio applauso a quello dei Geologi francesi, i quali, ricordando quanto il prof. Sacco avesse contribuito alla illustrazione del meraviglioso Anfiteatro morenico della Dora Riparia, unanimi gli dedicavano questo masso erratico.

Oggi io rinnovo l'applauso e sono sicuro che non meno dei Colleghi francesi, i Geologi italiani, che del prof. Sacco sono tutti ammiratori ed amici, con me si uniranno riconfermando così il voto unanime d'allora. *(Applausi).*

Riuniti alcuni amici, volemmo che un'iscrizione ricordasse l'omaggio francese al nostro attuale Presidente, e non credemmo che un'occasione migliore potesse presentarsi per la inaugurazione, di quella del nostro annuale Congresso, che da ogni parte d'Italia ci ha qui radunati, sotto la sapiente guida di colui che vogliamo onorare, ad ammirare questo lembo così interessante delle nostre Alpi.

I vostri applausi hanno chiaramente indicato che non abbiamo errato, quando, sicuri d'interpretare i vostri sentimenti, vi abbiamo voluto associare in quest'omaggio al nostro Presidente.

Per parte mia sono lieto di aver la fortuna di essere stato scelto a presentare al prof. Sacco questo ricordo che non potrà se non essergli gradito, quale segno del come i suoi colleghi sanno apprezzare la sua opera scientifica, che abbraccia non

solo la Paleontologia, ma la Glaciologia, la Stratigrafia e si]
dire ogni ramo della nostra Scienza sia pura che applicat
Al prof. Sacco, modello a noi giovani di attività instar
bile, conoscitore profondo della Geologia non solo del no
Piemonte, ma dell'Italia tutta, vada il nostro cordiale sal



Masso Sacco.
(Da una fotografia del dott. M. Gortani).

ammirativo che forse offenderà la sua grande modestia, ma
ci permette di affermargli tutta la nostra devota affezione.
Possa egli ancora per molti anni guidare presso questo ma
mèta solita di una delle nostre gite scolastiche annuali, gli
lievi ingegneri del Politecnico di Torino, ed essere pur così
bato alla nostra Società di cui è membro così attivo e a
tutti caro.

Ad multos annos!

Il prof. Sacco, commosso, ringrazia gli amici che vol
ricordato in modo duraturo la sua modesta opera nello studi
l'Anfiteatro morenico della Dora Riparia, interessante regi

che ebbe la sua giusta interpretazione, mezzo secolo fa, per opera del Gastaldi e che dopo di lui attrasse ancora l'attività scientifica di parecchi colleghi ed è lieto di citare a questo proposito il dott. Prever il quale di recente ha pubblicato sull'argomento una interessante memoria (1). Pensa inoltre che nell'avvenire si procederà sempre più nella minuta analisi dell'Anfiteatro di Rivoli, suddividendolo nei suoi numerosi cerchi, che egli già delineò nella cartina di una sua antica Nota (2), fors'anche indicandoli con nomi speciali, come altri ha già fatto altrove. Infine dichiara di esser lieto della dedica del Masso, non per sè, chè si sente indegno di tanto omaggio, ma perchè rappresenta un mezzo per tutelare e conservare insigni testimoni di grandiosi fenomeni geologici passati, preziose reliquie che invece vengono a poco a poco inconsultamente distrutte; egli si augura quindi che consimili conservazioni si vadano eseguendo in tante altre regioni italiane ricche non solo di molti tesori artistici dichiarati monumenti nazionali, ma di non meno numerosi ed importanti tesori naturali che ben meritano analoga tutela.

I congressisti applaudono e si congratulano con il Presidente, soffermandosi sotto la lapide, la cui iscrizione è del seguente tenore:

A
FEDERICO SACCO
ILLUSTRATORE DELL'ANFITEATRO MORENICO DI RIVOLI
LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
L'11 SETTEMBRE 1905
NELLA SUA RIUNIONE STRAORDINARIA IN ITALIA
QUESTO MASSO ERRATICO
DEDICAVA

LA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
DURANTE IL SUO CONGRESSO IN PIEMONTE
IL 9 SETTEMBRE 1907
A RICORDO DEL VOTO DEI COLLEGHI FRANCESI
QUESTA LAPIDE
INAUGURAVA

(1) Prever L. P., *Sulla costituzione dell'anfiteatro morenico di Rivoli*. Mem. R. Acc. Sc. Torino, 1907.

(2) Sacco F., *L'Anfiteatro morenico di Rivoli*. Boll. Com. Geol. It., vol. XVIII, 1887 (carta geol. alla scala di 1 a 100000).

Dopo fatte alcune fotografie del Masso Sacco e degli intervenuti, si risalì in vettura giungendo in breve al Comune di Casellette. Di qui, seguendo a piedi le falde del Monte Musinè tra terreni di frana e di morena, si arrivò alle vicine cave di Magnesite, ove si poterono ammirare e perfettamente esaminare nelle profonde sezioni artificiali i bellissimi fenomeni di metamorfismo locale, studiato dal Baretti (¹) e più recentemente dal dott. Piolti (²), per cui sotto l'azione combinata dell'acqua, dell'anidride carbonica dell'atmosfera e degli acidi umici prodotti dalla vegetazione, le roccie in posto, Lherzolite ed Eufotide, si alterano segregando opale, magnesite ed altri minerali magnesiferi.

I minerali di Casellette vengono scavati ed utilizzati per parecchie applicazioni: l'opale per materiali refrattari; la magnesite per la preparazione del solfato di magnesio e per un tipo speciale di piastrelle da pavimento, per ottenere le quali la magnesite cotta, ridotta in polvere e mescolata con segatura di legno, viene sottoposta a fortissima compressione.

Furono raccolti dai congressisti abbondanti esemplari di Eufotide, Serpentina e dei minerali delle cave, fra cui più ammirate certe bellissime opali; parecchie fotografie furono prese del curioso reticolato con cui l'opale e la magnesite si presentano nella roccia alterata.

Tornando al paese si potè osservare la Lherzolite ed i suoi prodotti di alterazione, facendo anche qui ampia raccolta di campioni.

Risaliti nelle vetture, si percorse la strada Casellette–Avigliana la quale, contornando per lungo tratto la morena che cinge il versante meridionale della montagna, si svolge in una regione di rigogliosa vegetazione con castagneti ed ubertosi campi che contrastano con la parete arida e rocciosa del M. Musinè al di sopra del rivestimento morenico.

In parecchi punti della via alcuni congressisti si fermarono a raccogliere ciottoli glaciali striati, molto numerosi in tutta la

(¹) Baretti M., *Studi geologici sul Gruppo del Gran Paradiso*. Mem. R. Acc. Lincei. 1877.

(²) Piolti G., *Sull'origine della Magnesite di Casellette*. Mem. R. Acc. Sc. Torino. 1897.

zona, e ad ammirare il tipico paesaggio glaciale che di continuo si svolge in modo che difficilmente altrove si può ritrovare l'eguale.

Attraversata la grande pianura dell'Anfiteatro della Dora passata questa sul ponte in ferro, si giunse alle 13 ad Avigliana per il pranzo.



Cava di magnesite presso Casellette.

(Da una fotografia del dott. M. Gortani).

Dopo il pranzo, servito inappuntabilmente dall'Albergo della Posta, allo spumeggiare del moscato, pronunziò applaudite parole il dott. Gortani che, parlando a nome dei giovani, ringraziò il prof. Sacco per averli attratti da ogni parte d'Italia ad ammirare le bellezze geologiche del Piemonte.

Analoghi sentimenti espresse il prof. Di Stefano compiacendosi del programma delle escursioni così bene ideato ed ordinato, mandando poi un saluto alle signore e signorine che colla nota gentile della loro presenza vollero concorrere a dar maggiore attrattiva alla bellissima giornata. Il prof. Sacco rispose ringra-

ziando delle affettuose espressioni avute a suo riguardo dagli oratori.

Nel pomeriggio, dopo visitati gli antichi edifizi medioevali che esistono in paese, i congressisti salirono all'antico castello di Avigliana. Seguendo la ripida erta poterono osservare le roccie prasinitiche arrotondate dall'antico ghiaccio, che in molti punti lasciò pure traccia del suo passaggio in numerose e profonde striature.

Dall'alto dei ruderi del castello, che costituisce un meraviglioso belvedere geologico, poterono, seguendo le chiare spiegazioni del prof. Sacco, ammirare l'incantevole panorama di tutto l'Anfiteatro morenico; della valle di Susa con a destra la torreggiante massa della sacra di S. Michele e più lontano, a sinistra, avvolto in parte nella nebbia, la massa imponente del Rocciamelone; del piano inferiore d'arresto principale dell'antico ghiacciaio e della completa cintura morenica esterna; dei terrazzi glaciali numerosi e regolari verso il M. Coni e lungo le falde orientali del gruppo della Ciabergia; dei laghi intermorenici di Trana e d'Avigliana, ecc.

Discesi dal castello, i congressisti attraversarono il piano torboso che segna un'antica area lacustre; poterono esaminare gli affioramenti di Serpentina e fecero finalmente in parte il giro del lago di Avigliana, osservandovi le circuenti collinette moreniche con grandiosi massi di gneiss ghiandone, di pietre verdi, ecc., ammirandone da ogni lato l'incantevole paesaggio e riportando così ben gradevole impressione di questa regione dove scienza, bellezze naturali, arte e storia formano un così mirabile intreccio.

Tornati in paese i congressisti ripartirono verso le sette in ferrovia per Torino.

DIATOMEE DELLA FARINA CALCAREA RACCOLTA PRESSO IL LAGO DI AVIGLIANA

Comunicazione dell'ing. ENRICO CLERICI

L'escursione sociale del 9 settembre 1907 ebbe termine con una piacevole passeggiata intorno al grazioso lago grande di Avigliana, dalla base della rupe prasinitica su cui è il diruto castello fino ai Cappuccini, sempre sul morenico tipico.



Presso l'emissario ci soffermammo perchè la nostra attenzione fu richiamata dalla grande quantità di spoglie di molluschi giacenti al fondo di quel rivoletto le cui limpide acque lasciavano vedere non meno numerosi e belli esemplari vivi delle stesse specie, in particolare *Anodonta, Unio, Limnaea, Vivipara.*

L'emissario si dirige in una bassura a fondo torboso; ed il suolo lì attorno è costituito da un materiale biancastro d'aspetto marnoso del quale raccolsi campioni come materiale di confronto. Fa viva effervescenza cogli acidi essendo quasi per intero formato da calcare polverulento: scarsissima è la parte argillosa nonchè quella sabbiosa grossolana. Più abbondanti vi sono dei

rimasugli nerastri di vegetali non interamente disfatti. Contiene pure gusci completamente imbiancati e di aspetto fossile: *Valvata piscinalis* Müll. e valve di un piccolo *Pisidium*.

Eliminate le impurità grossolane ed il calcare, restano abbondanti diatomee. Riporto qui appresso l'elenco delle prime cinquanta forme che mi si sono presentate alla determinazione e che perciò contiene le più vistose o le più frequenti le quali insieme stabiliscono la fisionomia dei preparati fatti con esse: fisionomia che in parte apparisce anche dalla unita fotomicrografia (ingrandimento lineare 122) di un preparato eseguito appositamente molto denso.

Amphora ovalis Kütz.
Cymbella Ehrenbergi Kütz.
» *lanceolata* Ehr.
» *cymbiformis* Ehr.
» *cistula* Hempr.
» *affinis* Kütz.
Encyonema prostratum Ralfs.
» *caespitosum* Kütz.
Stauroneis phoenicenteron Ehr.
Mastogloia Smithi Thw.
Navicula major Kütz.
» *viridis* Kütz.
» *legumen* Ehr.
» *oblonga* Kütz.
» *vulpina* Kütz.
» *gastrum* Ehr.
» *dicephala* W. Sm.
» *tuscula* Ehr.
» *elliptica* Kütz.
» *formosa* Greg.
» *cuspidata* Kütz.
» *limosa* Kütz.
» *iridis* Ehr.
» *amphigomphus* Ehr.
Pleurosigma attenuatum W. Sm.
Gomphonema capitatum Ehr.
» *acuminatum* Ehr.
» » var. *subtile* Ehr.
» *vibrio* Ehr.
Achnanthidium flexellum Bréb.
Cocconeis placentula Ehr.
Epithemia Hyndmanni W. Sm.
» *granulata* Kütz.
» *zebra* Kütz.
» *argus* Kütz.
» *sorex* Kütz.
» *gibba* Kütz.
Synedra capitata Ehr.
» *longissima* W. Sm.
» *subaequalis* Grün.
Fragilaria mutabilis W. Sm.
» *construens* Ehr.
Cymatopleura solea W. Sm.
» *elliptica* W. Sm.
Hantzschia amphyoxis Ehr.
Surirella biseriata Bréb.
Campylodiscus hibernicus Ehr.
Melosira arenaria Moore.
Cyclotella meneghiniana Kütz.
» *compta* Ehr.

Come era da prevedere, insieme alle diatomee vi si trovano pure molte spicule di potamospongie ed oltre alle grandi spicule acerate semplici, sono presenti quelle piccole spinose delle gemmule della *Spongilla lacustris* Johnst. e gli amfidischi della *Ephydatia fluviatilis* Johnst.

ESCURSIONI SUI COLLI DI TORINO
FATTE DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
NEL SETTEMBRE 1907

Resoconto sommario del dott. P. L. PREVER

10 settembre.

Escursione a Superga e a Baldissero.

Partiti in numerosa comitiva da Torino alle ore 7,40, in pochi minuti si raggiunse la stazione di Sassi, dalla quale s'iniziò in funicolare la salita a Superga, per visitarvi l'interessante serie miocenica, che ivi si sviluppa più che altrove, presentando una ricca varietà di facies.

Oltre al magnifico panorama, variabile di minuto in minuto e sempre più ampio sui colli circostanti e sulla pianura, però ingombra ancora dalla leggiera nebbia mattutina, i Congressisti poterono vedere dei bellissimi spaccati, lungo la strada della ferrovia, nei quali si poteva scorgere nitidamente l'alternanza delle marne colle sabbie e con abbondanti conglomerati. Questi ultimi erano poi quelli che eccitavano maggiormente l'interesse degli osservatori per la estrema variabilità in volume degli elementi che li compongono, per i massi talora enormi che contengono e per la facies pseudo morenica che alle volte mostrano.

Giunti a Superga i Congressisti visitarono la basilica e le tombe della Casa Savoia; in seguito si iniziò a piedi la gita a Baldissero. Fatti pochi metri sulla strada provinciale che da Superga conduce a Baldissero, si prese per una pittoresca mulattiera, alquanto ripida in principio e certo meno comoda della via abbandonata, ma che offre in compenso un grande interesse dal lato geologico. In molti punti si poterono ammirare delle bellissime sezioni naturali e dei tagli nelle marne e nei conglomerati. Così, dietro il Bric del Duca, fu possibile esaminare in una cava di pietrisco, aperta nel conglomerato, un taglio alto una die-

cina di metri e osservare la natura litologica dei ciottoli nonchè le loro dimensioni. Il Presidente, prof. Sacco, che aveva organizzata e dirigeva la gita, dava spiegazioni lungo il percorso e andava indicando i luoghi in cui era facile rinvenire qualche fossile. Nelle marne del Bric Palouch cominciarono a rinvenirsi dei molluschi tra cui *Solenomya Doderleini* May., *Limatulella langhiana* Sacc., *Balantium pedemontanum* May., *Vaginella depressa* Daud., *Bathysiphon taurinensis* Sacc., ecc. Questi fossili si trovano principalmente nel primo orizzonte (inferiore) di marne dure a facies di *Schlier* di Bric Palouch, scendendo verso val Ceppi, e nel secondo, poco più oltre, sovrapposto al primo e separato da esso da strati marnosi o sabbioso-ciottolosi, con una potenza variabile da 28 a 80 metri.

Sempre seguendo la mulattiera, ad un certo punto si ritornò indietro per raggiungere nuovamente la provinciale, abbandonata avanti, riattraversando i due orizzonti marnosi a facies di *Schlier;* poco prima di raggiungerla si rinvennero delle marne fogliettate, dure, grigio-cenerognole, spesso bluastre, soggiacenti ai due orizzonti ora ricordati e ricche di *Filliti* e anche di *Molluschi* tra cui abbondanti esemplari di *Ancillaria.*

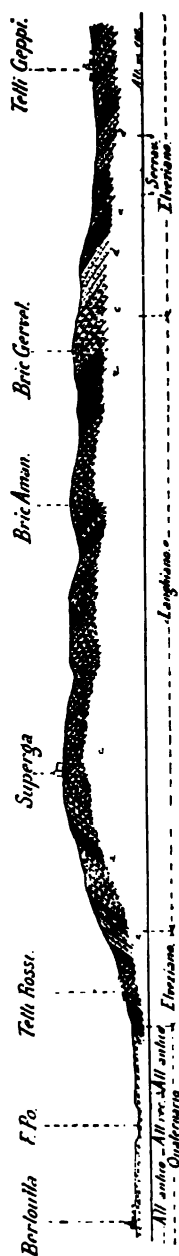
Poco oltre sulla strada provinciale, ritornando a ripassare sui due orizzonti a facies di *Schlier,* si raccolse qualche altro fossile. Specialmente nell'orizzonte superiore presso Bric Pilonetto si rinvennero delle *Orbitoidi* tra cui *Lepidocyclina marginata* Micht., *Lep. Tournoueri* Lem. et Douv., *Miogypsina irregularis* Micht., *Miog. complanata* Schlumb., e si constatò come esso talvolta diventi arenaceo, o per lo meno contenga intercalati fra gli strati marnosi degli strati arenacei; anzi è appunto in questi strati arenacei che si rinvengono i *Foraminiferi,* oltre i quali si trova pure qualche *Briozoo.* Proseguendo oltre la strada mulattiera, che separa il Bric Pilonetto dai dossi collinosi più verso Baldissero, in una formazione marnoso-sabbiosa nella località che alcuni chiamano ancora Bric Pilonetto, altri Croce o Bric Berton, e quei del luogo: *Rive Berton,* si rinvennero molti fossili più o meno ben conservati e riferibili a *Foraminiferi, Corallarî, Echinodermi, Briozoi, Molluschi, Crostacei, Pesci, Lithothamnium.* Tra i Foraminiferi noto: *Lepidocyclina marginata* Micht., *Lep. Tournoueri* Lem. et Douv.,

Miogypsina irregularis Micht., *Miog. taurinensis* Prev., *Miog. Dervieuxi* Prev., *Miog. burdigalensis* Gümb.

Fu fatto osservare ai Congressisti, che negli strati inferiori delle Rive Berton si trovano le *Lepidocicline* assieme alle *Miogipsine*, mentre in quelli superiori le prime sono scomparse e non si rinvengono più che *Miogipsine*, del tipo specialmente di *Miog. taurinensis* Prev., e *Miog. Dervieuxi* Prev., accompagnate da numerose *Operculine*. Quivi precisamente secondo alcuni passerebbe la linea di divisione fra il Langhiano e l'Elveziano.

Scendendo ancora si giunse nella località segnata, sulla tavoletta di Stato maggiore (Chieri), col nome di Croce Berton e si notò un orizzonte sabbioso-arenaceo, il quale, a cagione della differente resistenza che offrono i diversi strati all'azione del vento, presenta dei bizzarri effetti d'erosione. Tale orizzonte si trova su tutta la collina di Torino, ma in generale è poco potente; talvolta è misto a ghiaietta, talora contiene dei massi grossi; gli strati sabbiosi da cui risulta costituito sono, da luogo a luogo, più o meno fortemente cementati, tanto da passare talvolta ad arenarie. Questo orizzonte assomiglia un po' al Serravalliano per l'aspetto e la costituzione; ne differisce però per la posizione stratigrafica e per i fossili. Esso riposa sopra un banco a grossi *Pecten burdigalensis*, ed è zeppo di *Operculine*.

Da questa località si giunse in breve, e poco dopo le 12 a Baldissero, ove si fece colazione, servita da un eccellente appetito. Terminata questa si visitò il giacimento di Baldissero, così noto per la copia dei suoi fossili, fra i quali citerò; tra i Corallari: *Balanophyllia bifurcata*, *Enallopsammia Scillae*, *Isis peloritana*, *Rhipidogyra Michelottii*, *Trochocyathus pyramidatus*, *Tr. elegans*, *Tr. sublaevis*, *Tr. ponderosus*, *Tr. revolutus*, ecc.; tra gli Echinodermi: *Cidaris melitensis*, *Cid. fragilis*, *Cid. avenionensis*, *Cid. rosaria*, *Arbacina parva*, *Brissopsis intermedius*, *Br. Borsoni*, *Schizaster Scillae*, ecc.; tra i Molluschi: *Aturia Aturi*, *Tritonium appenninicum*, *Rancella marginata*, *Pleurotoma rotata*, *Bathytoma cataphracta*, *Peridipsaccus eburnoides*, *Baryspira glandiformis*, *Athleta ficulina*, *Cassidaria miolaevigata*, *Naticina catena*, *Chelyconus ponderosus*, *Ch. taurinensis*, *Lhytoconus antiquus*, *Strombus nodosus*, *Zonaria fabagina*, *Solarium corocollatus*, *Terebra acuminata*,



a: marne; *c*: conglomerati; *d*: sabbie.

Cerithium taurinus, *Turritella turris*, *stralium carinatum*, *Oxistele Amedei*, . *badensis*, *Ostrea edulis*, *Pycnodonta* (*Chlamis tauroperstriata*, *Aequipecten* : *lus*, *Pecten Yosslingi*, *P. revolutus*, *Sp* *crassicosta*, *Axinea bimaculata*, *Mega*(*Jouanneti*, *Callista ericina*, *Megaxinus* *dianus*. In breve si fece un'abbondante specialmente di *Molluschi* e di *Corall*(si passò ad esaminare gli strati sabbio nacei, soprastanti, attribuiti al Serrav: cioè all'Elveziano medio. Essi contengo fauna caratteristica composta specialm(*Crinoidi*. Ricorderò i seguenti fossili o *Molluschi*, *Briozoi*, *Coralli* e *Foraminif* contengono, e che per brevità non cito: *crinus Gastaldii*, *Conocrinus Seguenzai*, .. *oblitus*, *A. Michelottii*, *A. Fontannesi*, *pereti*, *A. Nicolasi*, *A. anglesensis*, *A. P* *A. stellatus*. *A. Pellati*, *Actinometra I* *Cidaris fragilis*, *C. avenionensis*, *C. ze* *C. oxyrine*. *C. rosaria*, *C. florescens*, *A*(*parva*, *Hipponoe Parkinsoni*. *Echino* *Studeri*.

Anche qui si raccolse qualche fossi cialmente delle *Operculine* e dei *Crino* seguito si riprese la via di Superga.

Durante il corso della gita, dall'esam numerose formazioni ciottolose e dei massi, i Congressisti ebbero agio di cor che i massi e ciottoli dei conglomera ziarii della collina di Torino, non sono a spigoli vivi, ma arrotondati. Località che, per la mole, il numero e la varie logica di questi massi, completamente distintamente a spigoli arrotondati, che mando ai geologi che vengono a visi collina di Torino, sono: il Bric del Vay,

Martina, il rio dei Soliti, il Bric della Torre Rotonda presso Pino Torinese, il vallone da Cimena a S. Raffaele, il Bric S. Vito, il Bric della Maddalena e il Bric Calvo.

Giunti a Superga verso le 17 si pranzò al ristorante della Stazione e si fece ritorno a Torino in seguito verso le 20.

11 settembre.

Escursione nei dintorni di Gassino.

La paura di avere una giornata con pioggia, in causa di quella caduta nella notte, per parte di alcuni, l'anticipata partenza per la valle di Aosta per parte di altri, i preparativi per tale partenza infine da parte di altri ancora, ridusse notevolmente il gruppo dei partecipanti a questa gita, che pure è tra le più pittoresche e più interessanti che si possano fare sulla collina di Torino. Si partì col Tramway delle 7,40 da piazza Castello in soli 15; con tutto ciò però la gita, sotto la guida del Presidente prof. Sacco, che l'aveva organizzata e la dirigeva, si svolse benissimo, allegra, interessante e sotto un magnifico sole.

Giunti circa alle 9 a La Ressa, si scese dal Tramway e a piedi i Congressisti cominciarono ad addentrarsi nella valle del Rio maggiore, percorrendo la strada provinciale che conduce a Bardassano. Il panorama della valle, specie a quell'ora mattutina, era incantevole, ma l'interesse dei gitanti fu quasi subito attratto dalle formazioni geologiche della regione. Nel rio che accompagna la strada provinciale si cominciarono a scorgere delle marne cenerognole, compatte, inclinate di 45°–52° e poco oltre si scorse la formazione conglomeratica sottostante, i cui strati sono in molti punti raddrizzati alla verticale, abitualmente però inclinati, su di quest'ala dell'anticlinale, di 75°–84°. Cotesti strati conglomeratici sono ad elementi fortemente cementati, e generalmente piccoli e medi, talora anche assai grossi e sempre a spigoli arrotondati; essi ricoprono la formazione calcareo-marnosa conosciuta col nome di calcare di Gassino e sono formati da svariati elementi litologici, fra cui si notano numerosi ciottoletti di diaspro rosso-verdastro, di calcare alberese e di cal-

care nummulitico. Questi ultimi contengono una fauna a *Nummuliti* e ad *Ortofragmina* analoga a quella contenuta nei calcari della formazione sottostante.

Continuando a camminare si passò all'altra ala dell'anticlinale; quivi con maggior agio fu possibile osservare l'alternanza degli strati conglomeratici con quelli sabbiosi, talora sabbioso-marnosi. Oltrepassata questa formazione, entro a cui si rinvengono rari fossili, per la maggior parte appartenenti a *Foraminiferi,* si ritrovarono di nuovo degli strati di marne cenerognole, notevolmente meno inclinate (32°-38°) degli strati conglomeratici a cui si appoggiano; giunti poi in alto sulla collina si riprese la strada per Gassino, rifacendo in senso inverso una parte del cammino già fatto per ritornare nella formazione conglomeratica e poi nella calcareo-marnosa sottostante, che forma il nucleo dell'elissoide.

Camminando si ammirava da un lato il paesaggio davvero incantevole che offre la valle di Rivalba, tutta disseminata di ville e chiesuole, e dall'altro si osservavano le vette delle colline nude e arsiccie, verdi e fresche, boscose e selvagge, illuminate gaiamente dal sole e succedentesi numerose sino all'estremità dell'orizzonte, chiuso dalla collina di Superga, sulla quale nitida si scorgeva la basilica. Lungo la strada, un po' prima di giungere nuovamente ai conglomerati, si incontrò un vecchio e primitivo forno da calce, e poco appresso nei conglomerati si esaminò una cava, da cui attualmente si estrae sabbia e ciottoli per pietrisco, ma dalla quale anticamente, come pure da molte altre aperte anche nei conglomerati miocenici, si estraevano i ciottoli di calcare alberese per inviarlo ai forni da calce. Proseguendo il cammino si giunse ben presto vicino a Cascina Battajna, ove cessano i conglomerati e affiorano le sottostanti marne giallastre ad *Aturia Rovasendiana* Par., *Nautilus* sp. Avanti di abbandonare i conglomerati il presidente attirò l'attenzione dei Congressisti sulle *Nummulites* e *Orthophragmina* che, più abbondantemente di altrove, si trovano negli strati sabbiosi, a cui s'intercalano già sottili strati ciottolosi, e con cui incomincia la serie conglomeratica esaminata.

Tali strati sabbiosi sono forse più potenti alla base della formazione, certamente sono quelli che contengono in maggior

numero le *Nummuliti* e le *Ortofragmine* di questo piano; però questi fossili si trovano pure negli strati sabbiosi soprastanti, intercalati a quelli conglomeratici. Così in questi altri strati ne furono rinvenuti, sin dai tempi in cui Tellini studiava le *Nummuliti* del Piemonte (1888), sulla strada da C. Battajna a Tondenito, nella cava dianzi nominata, a S. Grato, e, da poco tempo, lungo la strada La Ressa–Bardassano, e, dal lato di Bussolino, sulla strada da Villa Lard alla cappella di S. Martino, presso le cave Laurenti, ecc.

Tra le forme che si rinvengono, che dànno una fisionomia schiettamente bartoniana alla fauna, ricorderò: *Paronaea Orbignyi, Par. elegans, Par. variolaria* (¹), *Par. Tchihatcheffi* var., *Par. miocontorta, Par. striata, Par. crispa, Par. sub-Bassanii, Par. eocenica, Laharpeia gassinensis, Orthophragmina Chudeaui, Orth. nummulitica, Orth. scalaris.*

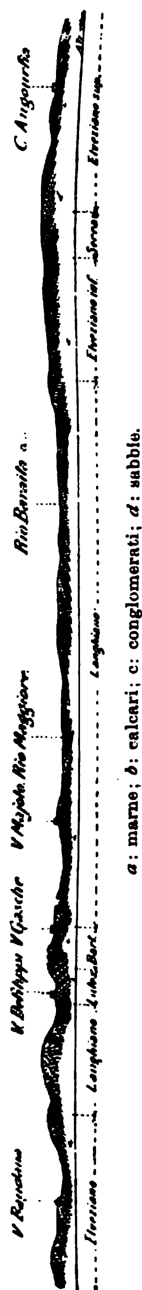
Mentre si raccoglieva qualche *Nummulites*, il presidente fece osservare che riguardo all'età di questi strati conglomeratico-sabbiosi esiste una divergenza fra di lui e il dott. Prever. Egli li considera tongriani, basandosi sulla loro facies, mentre Prever, appoggiandosi alla fauna in essi contenuta, li colloca nel Bartoniano. L'ing. Clerici si interessò vivamente alla questione e domandò se avrebbe potuto reggere l'ipotesi che si trattasse di fossili rimaneggiati. Tale ipotesi, già da altri affacciata, cade di fronte all'osservazione attenta dei fatti. In questi conglomerati noi abbiamo dei ciottoli rotolati con *Nummuliti* e *Orbitoidi* di età luteziana, ma le *Nummuliti* e le *Orbitoidi* che si rinvengono nelle sabbie intercalate ai conglomerati, specie le *Ortofragmine*, sempre molto pustulose, non presentano affatto traccie di rimaneggiamento; inoltre sono di età bartoniana, e non si saprebbe, dato e non concesso il rimaneggiamento, di dove potrebbero esser venute. È degno di nota poi che nella formazione non vi sono altre *Nummuliti* che ne attestino l'età tongriana, mentre a Marmorito, nella formazione conglomeratica oligocenica, sovrapposta alla formazione conglomeratica barto-

(¹) Queste sono le tre forme nummulitiche che si incontrano negli strati di Barton e che si rinvengono pure nella Côte des Basques di Biarritz (parte superiore).

niana, vi sono: *Bruguierea Fichteli, Brug. intermedia,* forme schiettamente oligoceniche, e mancano le *Ortofragmine.* Infine non si tratta di fossili localizzati in un solo punto nella grande massa dei conglomerati, ma di fossili che si trovano in tutta la massa, con questo di particolare, che essi non ci sono negli strati conglomeratici, ma solo nelle sabbie ad essi intercalati. Vale a dire essi si trovano solo in quella formazione che si depositava in un ambiente ancora favorevole alla loro esistenza; se fossero rimaneggiati, non vi sarebbe nessuna ragione di trovarli localizzati a quel modo.

Discendendo verso le cave si attraversarono diversi orizzonti, alcuni sabbiosi, altri marnosi, e si giunse infine a Vigna Mela, sul calcare cosidetto di Gassino. In un campo di detta vigna i Congressisti videro diversi mucchi di calcare, stato tolto nel campo quando vi furono piantate le viti; e frugandovi dentro vi raccolsero bellissimi campioni ricchi in *Nummuliti* e *Ortofragmine.* Non fu possibile rinvenire degli esemplari di *Paronaea nummiformis (= complanata),* quantunque in questa località, come dall'altro lato di Bussolino, a Caviggione e Villa Lard, essa sia abbastanza comune. Questi calcari sono molto ricchi in fossili. Ricorderò: *Paronaea nummiformis, Par. distans, Par. venosa, Par. atacica, Par. deserti, Par. Rzehaki, Par. Bassanii, Par. Ramondi, Par. Marianii, Par. Heberti, Orthophragmina stella, O. nummulitica, O. varians, O. strophiolata, Prenaster alpinus, Aequipecten eocrassus, Propeamussium eocenicum, Tubulostium spiruleum, Odontaspis elegans, Od. Hopei, Oxyrhina Desori, Galeocerdo latidens, Chrysophrys* sp.

Abbandonati questi cumuli di calcare a *Nummuliti* si scese nella cava Chiesa, una delle più grandi fra quelle una volta esistenti in questi paraggi. Una volta erano numerosissime le cave in attività nei dintorni di Gassino; basterà ricordare le cave: Chiesa, Giannone, Vaudetti, Aprile, Bertot, Defilippi, Laurenti; vi si estraeva non solo materiale per farne della calce, ma anche dei blocchi per farne materiale da costruzione; come lastroni, capitelli, mensole, colonne, ecc. Gran parte dei palazzi costrutti in Torino, fra il 1600 e il 1750, contengono di questo calcare, come il palazzo Carignano, il palazzo dell'Accademia



a: marne; *b*: calcari; *c*: conglomerati; *d*: sabbie.

delle Scienze, il palazzo universitario di via Po, molte chiese, e, infine fuori di Torino, la basilica di Superga.

Come materiale da costruzione però è piuttosto mediocre, quindi si smise di adoperarlo; d'altra parte la calce del Casalese fece a questa una concorrenza enorme, tanto riguardo al prezzo, quanto riguardo alla qualità, e quindi quasi in tutte le cave si smise di lavorare.

Presso la cava si osservò uno di quegli orizzonti sabbiosi a *Terebratuline*, che si ripetono parecchie volte nella serie calcareo-marnosa, e infine si scese a vedere la cava Vaudetti nella villa omonima, ove il proprietario, la sua cortese signora e la sua gentile famiglia ci attendevano. Con squisita cortesia venne offerto ai Congressisti un graditissimo rinfresco; vennero pure in giro dei capaci canestri ricolmi di fichi, che, a quell'ora specialmente, furono accolti con piacere da tutti e con entusiasmo da qualcuno. Siccome l'ora incalzava, i gitanti si accomiatarono dalla cortese famiglia Vaudetti. Il signor Vaudetti però, gentilmente accettando il nostro invito, ci volle onorare colla sua presenza all'ora della colazione. Questa, desiderata da tutti, non si fece attendere e venne servita, eccellente ed abbondante, poco dopo alla trattoria del Pedaggio, sulla provinciale Gassino-Sciolze. Alle frutta il Presidente prof. Sacco prese la parola per ringraziare nuovamente il signor Vaudetti e la sua gentile famiglia dell'ospitalità offerta ai gitanti, e per salutare nel prof. Don Bruno, paziente illustratore del territorio della sua Mondovì, vegeto e robusto malgrado l'età, l'amico e il discepolo di Bartolomeo Gastaldi. L'oratore rievocò la figura di questo insigne geologo facendo risaltare l'importanza della sua opera nella geologia.

Rispose commosso Don Bruno, dopo di che, abbandonate le mense, la brigata si mise in cam-

mino per vedere le cave Defilippi, aperte negli strati più vecchi della formazione eocenica di Gassino.

Per la strada si videro le marne cenerognole scarse in fossili, viste al mattino, scendendo nella cava Chiesa. Giunti nelle cave Defilippi, ora inattive, nel calcare marnoso si fece abbondante raccolta di *Nummuliti* e *Ortofragmine*, e venne esaminata la serie che in esse si vede. Alla base di essa si osservano delle argille rossastre cenerognole, grigiastre, senza fossili, facilmente franabili. Sopra vengono delle sabbie poco potenti, calcaree, giallastre o verdastre con *Terebratuline (Ter. caput-serpentis, Megathyris decollata)* con *Nummuliti* e con *Ortofragmine* di fisionomia luteziana. Al disopra vengono degli strati calcarei, poco spessi in generale, fortemente raddrizzati; essi alternano con delle marne cenerognole dure nelle quali si trova: *Aturia Rovasendiana, Nautilus* sp., *Odontaspis Hopei, Oxyrhina Desori, Carcharodon auriculatus, Aequipecten eoelegans, Propeamussium eocenicum, Spondylus subspinosus, Exogyra eoparvula, Tubulostium spiruleum.* Nelle medesime marne, come nei calcari con cui alternano, si trovano le seguenti *Nummuliti* e *Orbitoidi; Gümbelia spissa,* var. *umbonata, G. lenticularis, G. sub-Douvillei, G. sub-Paronai, G. Roualti, Laharpeia Molli, L. sub-Molli, L. sub-Defrancei, L. sub-Benoisti, Paronaea atacica, Par. Guettardi, Par. mamilla, Par. Heeri.*

Eravi in alcuni l'intenzione di salire sino a Caviggione, ma prevalse la pigrizia, e dopo un po' di chiacchierata all'ombra d'un pagliaio i Congressisti ritornarono in basso alla trattoria del Pedaggio, ove le vetture attendevano. Salitivi sopra queste portarono i gitanti a Chivasso, ove col treno si proseguì per Aosta.

* * *

Poichè nel corso delle due gite sui colli torinesi il presidente prof. Sacco accennò qualche volta alla discordanza che esiste fra di lui e lo scrivente, circa l'interpretazione della serie, credo bene dare qui un quadro della successione delle diverse *facies* dei terreni eocenici e miocenici visitati, con a lato la classificazione del prof. Sacco e la mia [1].

[1] Per maggiori dettagli vedasi: P. L. Prever, *Aperçu géologique sur la colline de Turin.* Mém. Soc. géol. de France, 4e série, vol. I, Paris 1907.

Elveziano	Elveziano	Superiore	Pteropodi		Marne a *Lucine* e conglomerati con grossi
		Medio o Serravall.			Sabbie ad *Operculine e Crinoidi* (*Pentacrinus Gastaldii*, *Antedon oblitus*, *A. Fontannesi*, *A. Pellati*, *A. stellatus*, *A. Paronae*, *Actinometra Formae*.
				Miogypsina	Conglomerati, sabbie e marne con *Miogypsina irregularis*, *Miog.* sp. e *Cardita Youanneti* (tipo).
					Marne dure, scagliose, a facies di *Schlier*.
		Inferiore			Marne o sabbie e conglomerati a *Miogypsina Dervieuxi*.
					Orizzonte sabbioso-marnoso a *Pecten burdigalensis*. Sabbie con *Operculine* e con *Miogypsina irregularis*, *Miog. burdigalensis*, *Miog. Dervieuxi*, *Miog. taurinensis*.
	Langhiano			Lepidocyclina e Miogypsina	Conglomerati, marne e sabbie a *Lepidocyclina Tournoueri*, *Lep. Verbeeki*, *Lep. sumatrensis*, *Lep. Morgani*, *Miogypsina irregularis*, *Miog. Dervieuxi*, *Miog. taurinensis*, *Miog. burdigalensis*.
Langhiano					Marne dure, scagliose a facies di *Schlier* con *Lepidocyclina marginata*, *Lep. Tournoueri*, *Lep. Morgani*, *Miogypsina irregularis*, *Miog. complanata*, *Batysiphon taurinensis*, *Solenomya Doderleini*, *Limatulella langhiana*.
Aquitaniano					Marne, sabbie o conglomerati a *Lepidocyclina marginata*, *Lep. Tournoueri*, *Lep. Morgani*, *Miogypsina irregularis*, *Miog. burdigalensis*, *Miog. taurinensis*.
					Marne dure, scagliose a facies di *Schlier* a *Lepidocyclina marginata*, *Lep. Tournoueri*, *Miog. complanata*, *Limatulella langhiana*.
					Marne o conglomerati, sabbie e marne con *Lepidocyclina marginata*, *Lep. Morgani*, *Lep. Verbeeki*, *Lep. sumatrensis*, ecc.; *Miogypsina irregularis*, *Miog. complanata*.
					Lacuna e discordanza
Tongriano	Bartoniano			Nummulites e Orthophragmina	Congl., sabbie e marne a *Paronaea striata*, *Par. Orbignyi-elegans*, *Par. miocontorta*, *Laharpeia gassinensis*.
Bartoniano	Luteziano	Superiore			Calcari e marne a *Paronaea nummiformis*, *Par. atacica*, *Par. Guettardi*, *Orthophragmina stella*, *Orth. priabonensis*, *Orth. nummulitica*.
Parisiano		Medio			Calcari e marne a *Guembelia spissa*, *Laharpeia Molli*, *Paronaea atacica*.
		Inferiore			Marne senza fossili.

ESCURSIONI IN VALLE D'AOSTA

(12-18 settembre 1907)

Relazione dell'ing. SECONDO FRANCHI

(con 2 tav. ed un profilo)

Quando, la sera del 10 settembre, dopo che io ebbi brevemente esposti i fatti ed i quesiti sui quali sarebbe stata richiamata l'attenzione dei colleghi nelle gite in Valle d'Aosta, il Presidente credette pregarmi di redigere la relazione di quelle gite, io mi ero schermito, poichè desideravo che essa fosse stesa da qualcuno dei colleghi, che avrebbe potuto riferire più obbiettivamente le osservazioni fatte, rendendo così fedelmente l'impressione e le convinzioni da essi riportate nella breve visita. Ma siccome il tempo nebbioso e piovigginoso del giorno 13 ne rese un po' incompleta l'escursione, così io mi compiacqui che le insistenze del Presidente mi avessero indotto ad assumere quell'incarico; perchè così avrei potuto almeno coordinare con quello che s'è visto quello che avremmo inoltre potuto vedere.

Mi si vorrà quindi perdonare se questo scritto riescirà qualcosa d'intermedio fra la nota e la relazione di gite, visto lo scopo lodevole, di voler trarre da escursioni poco favorite dal tempo, il miglior frutto possibile.

I geologi che si dedicarono allo studio delle Alpi riconobbero tosto che l'arcuata ed estesa catena era come costituita da tante zone più o meno regolarmente concentriche, presentanti i principali caratteri litologici, stratigrafici e tettonici abbastanza costanti. Questo bisogno sentirono Studer e Lory il quale ultimo per le Alpi occidentali diede delle grandi suddivisioni in zone, che in parte si possono mantenere nelle loro linee generali. Questa suddivisione in zone corrispondenti a fatti tettonici, stratigrafici e litologici importanti, semplifica di molto lo studio della complessa catena alpina, sicchè tutti i geologi che in seguito si occuparono delle Alpi non solo la mantennero, ma tentarono con

ESCURSIONI IN VALLE D'AOSTA

(12-13 settembre 1907)

Relazione dell'ing. SECONDO FRANCHI

(con 2 tav. ed un profilo)

Quando, la sera del 10 settembre, dopo che io ebbi brevemente esposti i fatti ed i quesiti sui quali sarebbe stata richiamata l'attenzione dei colleghi nelle gite in Valle d'Aosta, il Presidente credette pregarmi di redigere la relazione di quelle gite, io mi ero schermito, poichè desideravo che essa fosse stesa da qualcuno dei colleghi, che avrebbe potuto riferire più obbiettivamente le osservazioni fatte, rendendo così fedelmente l'impressione e le convinzioni da essi riportate nella breve visita. Ma siccome il tempo nebbioso e piovigginoso del giorno 13 ne rese un po' incompleta l'escursione, così io mi compiacqui che le insistenze del Presidente mi avessero indotto ad assumere quell'incarico; perchè così avrei potuto almeno coordinare con quello che s'è visto quello che avremmo inoltre potuto vedere.

Mi si vorrà quindi perdonare se questo scritto riescirà qualcosa d'intermedio fra la nota e la relazione di gite, visto lo scopo lodevole, di voler trarre da escursioni poco favorite dal tempo, il miglior frutto possibile.

I geologi che si dedicarono allo studio delle Alpi riconobbero tosto che l'arcuata ed estesa catena era come costituita da tante zone più o meno regolarmente concentriche, presentanti i principali caratteri litologici, stratigrafici e tettonici abbastanza costanti. Questo bisogno sentirono Studer e Lory il quale ultimo per le Alpi occidentali diede delle grandi suddivisioni in zone, che in parte si possono mantenere nelle loro linee generali. Questa suddivisione in zone corrispondenti a fatti tettonici, stratigrafici e litologici importanti, semplifica di molto lo studio della complessa catena alpina, sicchè tutti i geologi che in seguito si occuparono delle Alpi non solo la mantennero, ma tentarono con

suddivisioni e nomi nuovi di zone di dare a queste la maggiore unità di carattere possibile.

Le zone geologiche tagliate della Valle d'Aosta sono da valle a monte:

1.° La zona diorito-noritica cosidetta di Ivrea, che è parte della zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbano.

In quella è aperta la stretta forra per cui passa la Dora poco a monte del ponte della ferrovia ad Ivrea, e da essa costituito il grande sperone collinesco arrotondato e levigato dai ghiacciai (moutonné), con importanti bacini lacuali e piani la custri colmati, talora torbosi, il quale passando sotto la Serra attraversa l'anfiteatro in direzione S.-E.

2.° La zona permo-triasica Montalto-Dora-Ceresito-Val Sesera-Rimella-Finero, rappresentata dai calcari dolomitici e da porfidi con scisti varicolori di Montaldo e del Lago Nero, in sovrapposti alle dioriti, che sono perciò certamente antepermiane (1).

3.° Il massiccio cristallino Sesia-Val di Lanzo, messo in luce dai nuovi rilevamenti, che mostrarono doversi separare dalla zona delle pietre verdi in cui lo includeva il Gastaldi. Esso comprende la potentissima formazione dei *micascisti eclogitici* (con svariatissimi tipi di roccie granatifere giadeitiche e cloromelonitiche) e gli gneiss detti gneiss-Sesia dopo Gerlach, con filoni-strati di graniti protoginici e lenti di calcefiri, calcescisti, prasiniti e qualcuna di lherzolite.

In quei micascisti eclogitici (micascisti e gneiss minuti) è aperta la valle fra Borgofranco e i pressi di Verrès. In essi sono grossi filoni di quarzo, talora mineralizzati; ed in essi sono intruse la diorite di Brosso e la sienite di Biella (della val Cervo). La mineralizzazione a Brosso si è fatta a spese di una serie di lenti di calcefiri ivi intercalate nei micascisti eclogitici. Pure da quei micascisti e gneiss minuti sono alcune fra le più belle testate levigate; quelle di poco sporgenti dall'alluvione tra Quincinetto e Pont-Saint-Martin, la meravigliosa testata della rocca di Bard e la splendida groppa del contrafforte di Machaby (Arnaz).

(1) Non triasiche, come ammise recentemente qualche geologo.

4.° La zona o meglio le diverse zone di pietre verdi che riunite attraversano la valle fra Verrès e i pressi di Introd sopra Villeneuve. Stando sempre su tale formazione si potrebbe andare dalla prima alla seconda di quelle località perchè i massicci del Mont-Mary e della Dent-Blanche in essa affioranti non scendono fino alla valle, e neppure quello del Monte Emilius, e la diramazione carbonifera che dal Col Du Mont attraverso le valli Grisanche, Rhême e Savaranche termina nella media valle di Cogne, senza raggiungere la valle principale.

La zona delle pietre verdi è occultata nei dintorni di Aosta dalle alluvioni e da morenico abbondante, cosicchè i colleghi solo la poterono toccare alle cave del sig. Milesi, poco oltre il Castello reale di Sarre, cave che sono aperte nei fianchi di una grande testata levigata di calcescisti, affiorante in mezzo al quaternario fra Sarre e Saint-Pierre. Questa testata nell'alto presenta ripiani coperti da morenico, dove vegetano rigogliosi vigneti rinomati pei loro prodotti; è il Monte Torretta.

La roccia delle cave suddette è un calcescisto bigio-scuro altamente cristallino, talora a struttura gneissiforme, sovente grafitoso e piritifero. Esso è scavato per farne lastre da balcone (lunghe anche 3 o 4 m.), scalini, davanzali, pavimenti, stipiti, conci per arcate e parapetti di ponti, ecc., scegliendo opportunamente fra l'alternanza di banchi più o meno scistosi e micacei o compatti quelli meglio adatti ai singoli usi. È qui il luogo di rammentare come i conci d'angolo di molti campanili e castelli e case forti medioevali le meglio conservate dell'alta Valle d'Aosta, che i colleghi avranno ammirato anche nella rapida salita, siano appunto di calcescisto, il che sta a dimostrare le sue ottime qualità come materiale da costruzione. Aggiungo che in molti punti della valle sono nei calcescisti cave di *lose* per coperture di tetti; esse sono date da zone a stratificazione perfetta nelle quali è un'alternanza fitta di parti quasi prive con altre ricche di mica, secondo le quali ultime sono facili le sfaldature. Di rado però si possono avere colla sottigliezza desiderabile per non sovraccaricare troppo i tetti.

Ricordo che prendendo alcuni colleghi fra mani campioni del calcescisto di Sarre, chiestomi di che età fossero, e sentito

che erano liasici o triasici, rimasero altamente meravigliati, essendo abituati a ben altre *facies* di quei terreni (¹).

Lo scopo mio e del mio collega Stella nel far visitare quei calcescisti era appunto quello di dimostrare come roccie identiche fossero quelle della zona calcescistosa che attraversammo fra Morgex e Courmayeur, della cui posizione, costituzione ed età ci occuperemo in seguito. Il breve tempo disponibile non lo permise, altrimenti noi avremmo potuto toccare in una delle balze meridionali della testata calcescistosa di M. Torretta nella cui massa è aperta la cava, una piccola lente di serpentina, distante non più di 600 m. dalla cava stessa, e dalle lenti di prasiniti tipiche che si trovano non più di 700 m. a N.-E. presso una delle frazioni di Sarre, nonchè nei calcescisti dell'erto spuntone calcescistoso sul quale è il pittoresco castello di Saint-Pierre. La prasinite affiora ivi sotto la strada che sale alla chiesa presso ad un salice piangente, e la si distingue nettamente dalla strada carrozzabile. Così tutti si sarebbero convinti che si aveva a che fare colla zona delle pietre verdi perfettamente caratterizzata. Pure la fretta ci impedì di notare che sotto ai punti dove si scavava il calcescisto questo era intramezzato di banchi chiari di calcari cristallini poveri in mica, fatto che si nota ripetutamente in molte masse di calcescisti. Di essi una grande lente è nel basso della parete lungo la

(¹) In una gita fatta il 1° novembre nei pressi di Villeneuve, in un banco di calcari cristallini potente una quindicina di metri, intercalato nei calcescisti, scavati presso il cimitero di quel villaggio, e appartenenti con quelli di Sarre ad una stessa massa, io notai molti crinoidi, per la maggior parte molto deformati, ma in parte riconoscibili come tali, quantunque non determinabili. Tale deformazione dei crinoidi e la loro trasformazione in macchie bigie o nerastre spatiche si osservarono sovente nei calcari cristallini delle Alpi Cozie, specialmente in quei calcari da noi detti *calcari macchiati* soprastanti ai banchi a *Pleurotomaria solitaria*, e costituenti la base della formazione calcescistosa in Val Grana ed in Val Maira.

Queste deformazioni dei crinoidi entro terreni molto ripiegati ed altamente cristallini si possono facilmente spiegare colla proprietà che ha la calcite di assumere geminazioni polisintetiche sotto l'influenza di azioni meccaniche. Per queste gli spati originali semplici dei crinoidi possono prendere quella cristallizzazione con geminazioni complesse che osserviamo nei crinoidi deformati.



strada, ed altri banchi sono quelli scavati per pietra da calce poco a valle alla borgata Grand Cré.

Proseguendo il cammino si notano gli alti terrazzi glaciali e post-glaciali cementati, scavati dalla Dora presso Aimaville, e il bellissimo terrazzo alluviale tra Savara e Dora sul quale corre la strada a monte di Villeneuve. La strada si svolge poscia di nuovo sopra roccia, calco-micascisti, micascisti e gneiss minuti con banchi di prasiniti, costituenti quella estesa caratteristica regione levigata che sta fra Arvier e Introd. Così si entra nella zona del Gran S. Bernardo, zona di gneiss minuti e micascisti, la quale si può seguire dalla regione del Sempione fin oltre il confine francese al Mont Pourri e all'Aiguille du Midi. Lungo la strada il limite colle pietre verdi è poco netto, come pure è poco netto il limite di essa colla zona sottile in essa pizzicata che attraversa la valle presso Avise. Tuttavia l'individualità litologica di tale zona si manifesta in tutta la potente massa di micascisti con gneiss minuti e prasiniti di Arvier e di Liverogne. In essa sono frequenti zonarelle di roccie grafitiche e sono zone di micascisti a sismondina (presso Liverogne), con andamenti e pendenze molto varie, e con arricciature ed accartocciamenti ben visibili oltre Liverogne, là dove la strada passa in una profonda insenatura naturale risultante dalla levigatura, fatta dal ghiacciaio, di una stretta e profonda anfrattuosità. Più oltre sono nei micascisti delle roccie anfiboliche in potenti zone, nelle quali specialmente è scavata dalla Dora la forra a picco sotto Saint-Nicolas. Presso Avise i congressisti possono toccare i calcescisti, e dalla strada vedono biancheggiare fra il morenico i gessi ed i calcari cristallini ad essi associati dietro l'abitato di Avise, nell'opposta sponda della Dora. Presso la strada sono ivi grandi blocchi di serpentina caduti da una massa soprastante ad essa di 200 m. Un'altra piccola massa di serpentina è un 50 m. sulla strada stessa, allo sperone prima di svoltare verso l'abitato di Ruina. Questa zona che incomincia poco ad ovest del Lago di Morignon e si mantiene sul versante sinistro della Valle Grisanche per Planaval fino al Mont Coulomb, con potenza non superiore a qualche centinaio di metri, giunta alla Dora si espande allargandosi poi a ventaglio, di cui il ramo nord va a costituire le falde del Mont Fallère, e il ramo meridionale, al disopra

dei micascisti suddetti, va a collegarsi ininterrottamente co pietre verdi di Villeneuve e di Sarre, di cui si disse preced temente. Cosicchè, malgrado che la stretta zona di calcesc



Fig. 1. — Morena e ghiacciaio del Miage.
Dagli Châlets de Purtud.

con pietre verdi di Valgrisanche possa parere una semplice int calazione per chi ne osservi i contatti coi micascisti e gne minuti includenti, per la sovrapposizione a questi del Carbo fero tipico a facies semi-cristallina, come vedremo più a mor

e pel diretto collegamento colle pietre verdi che stanno a valle, le quali al Gran Nomenon ed alla Grivola si manifestano nettamente sovrapposte al Trias ed al Carbonifero tipici, la natura di sinclinale di quella ristretta zona non può lasciare alcun dubbio.

Attraversata questa sinclinale, la quale in ristretto spazio coi calcescisti mostra associati calcari cristallini, gessi e diverse masserelle di serpentine, complesso litologico molto significante, in corrispondenza della borgata di Ruina si rientra nei micascisti con gneiss minuti, che noi attraversiamo fin oltre il ponte d'Equiliva, poco oltre il quale nel vallone di Tyllac, havvi il contatto fra di essi e gli strati inferiori del carbonifero detritico semicristallino. Così entriamo nel campo del profilo murale che chi scrive ebbe l'onore di presentare ai colleghi la sera del 10 a Torino, del quale con poche variazioni è una riduzione al 50,000 quello della tavola annessa alla presente relazione.

Non è inutile ricordare, per quanto riguarda la zona del Gran San Bernardo, che essa fu considerata come una zona esotica portata nell'attuale posizione per effetto di falde di ricoprimento che avrebbero interessato, secondo alcuni autori, tutti i terreni cristallini delle Alpi occidentali (1). Quella in parola rappresenterebbe nulla meno che la quarta di quelle falde, la quale affiorerebbe, dopo lungo percorso sotterraneo, sotto le altre falde che si sarebbero su di essa accavallate. Fra queste quella del Gran Paradiso e del Monte Rosa costituirebbero la seconda, e quei massicci non avrebbero radici sotto la loro sede, ma sarebbero delle grandi gobbe cupoliformi affioranti, del ramo superiore di una grande piega coricata le cui radici dovrebbero esistere molto più a sud. Chi scrive, basandosi appunto sui rapporti della zona del Gran S. Bernardo col Carbonifero e colle pietre verdi e su certe omologie, credette poter escludere la natura di falda di ricoprimento per la zona suddetta, ed affermò esser pur sempre il Gran Paradiso il più bel tipo dei massicci a cupola (2).

(1) Lugeon M. et Argand E., *Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont.* Comptes-rendus Ac. Sc. Paris, 15 mai 1906.

(2) Franchi S., *Sulla tettonica della zona del Piemonte.* Boll. R. Com. Geol., anno 1906. — Il prof. Lugeon in una recente comunicazione sul ritrovamento di quarziti ricoperte per lunghi tratti dalla zona del Gran

Il profilo allegato alla presente relazione taglia quattro zone della più grande importanza nella costituzione delle Alpi occidentali:

1.° La zona permo-carbonifera, che, salvo un'interruzione nella valle del Guil si può seguire dal Savonese fino al di là di Sion nella valle del Rodano.



Fig. 2. — Il Mont Chétif dai pressi di Courmayeur.

Nell'alta valle d'Aosta questa zona comprende solo il Carbonifero, del quale anzi manca la parte superiore. Tale terreno si può dividere in due grandi parti litologicamente molto distinte.

S. Bernardo, sembra annettere al fatto una portata diversa da quella che esso ha. Il ricoprimento di quella zona verso N.-O. sul Trias costituito da quarziti e da calcari nella valle del Rodano era ben noto per le carte e profili di H. Gerlach, ed io lo ammisi come fatto fuori discussione, come lo è pure il fatto che in Valgrisanche essa si rovescia

Quella inferiore comprende, specialmente nel vallone del Ruitor, roccie clastiche soventi a grandi elementi, puddinghe, anageniti, spesso laminate e stirate, con sviluppo di minerali di neoformazione, quali miche e feldspati (plagioclasi acidi prossimi all'albite) nel cemento, il quale così ha soventi i caratteri di micascisto e di gneiss minuto. Tali roccie possono contenere o no sostanza carboniosa in zonarelle e striscie, nel quale caso quelle sono incluse nei feldspati in striscie tortuose, rappresentanti probabilmente relitti dei ripiegamenti dello scisto anteriori alla cristallizzazione. Anche in queste roccie clastiche nelle quali abbondano per lo più ciottoli rotolati di quarzo, a volta ridotti a lenti di quarzo a mosaico per effetto dello schiacciamento, si trovano zone di scisto più minute e riccamente carboniose, le quali dettero luogo a ricerche, come quella visitata dai colleghi presso Derby. Ivi essi hanno potuto fare raccolta di quelle roccie puddingoidi ed anagenitiche a cemento cristallino e dei tipi di gneiss minuti e micascisti, da noi detti psammitici, ad esse associati. Altri blocchi di roccie analoghe poterono esaminare i colleghi che fecero la gita del Piccolo S. Bernardo, nel materiale delle morene frontali di una delle fasi di ritiro del ghiacciaio del Ruitor. Di esse vedemmo grandi blocchi fra gli svolti della strada sopra la borgata Goletta ([1]).

2.° La zona secondaria di Courmayeur costituita da una grandiosa e complessa sinclinale, alla cui base sta il Trias medio con caratteri ordinari, costituito da calcari dolomitici, carniole, gessi, fra le quali si intercalano certi scisti neri lucenti carboniosi, che pure dettero luogo a ricerche di carbone. Tale zona comprende una potentissima formazione cristallina, in cui prevalgono calcescisti e calcari cristallini e nella quale si notano special-

per cambiamento elicoidale di pendenze verso S.-E. sui calcescisti. Il riconoscere che il ricoprimento nel vallone di Saint-Nicolas affluente del Rodano sia ad esempio di 10 anzichè di 5 chilometri non sarà certo sufficiente a dimostrare che si tratti di una *nappe*, a lungo percorso anzichè di un rovesciamento semplice e locale, per quanto esteso.

([1]) Pel Carbonifero vedasi il volume XII delle memorie descrittive della Carta geologica d'Italia: *Sui giacimenti di antracite delle Alpi*; e per l'estensione e lo sviluppo della zona permo-carbonifera vedasi la carta geologica al 400.000 delle Alpi occidentali.

mente verso la base, numerosissime intercalazioni di breccie ad elementi dolomitici, e subordinatamente micascisti (talora biotitici) quarziti micacee, e gneiss minuti. Localmente poi, presso il colle del Piccolo S. Bernardo nei calcescisti si intercalano fra il Monte Lancebranlette e il passo di Breuil, a nord della Punta



Fig. 3. — Colle della Seigne e Pyramides Calcaires.
Dal Mont Fortin.

Miravidi, numerose masse di roccie verdi: eufotidi e porfiriti diabasiche più o meno uralitizzate e prasinitizzate, prasiniti e serpentine. Oltre che nella regione di confine (valloni Breuil e Versoyen) sono altre piccole lenti di prasiniti delle quali una potente di 7 ad 8 m. si esaminò, prendendone campioni, attraversante la strada del Piccolo S. Bernardo, un 500 m. prima del punto di quota 1841, indicato sulla carta al 50,000 dell'I. G. M. La natura sua di prasinite a struttura occellare, caratteristica delle prasiniti più tipiche, è riconoscibile macroscopicamente, e

la sua inserzione fra calcescisti era molto chiara, vedendosene nettamente i limiti.

Conviene ora soffermarci alquanto sulle breccie cui ho accennato sopra, perchè esse hanno una importanza grandissima nella geologia non solo della zona delle pietre verdi, ma di tutte le Alpi occidentali ed anche forse delle Alpi elvetiche.

È noto infatti che il Lias nella regione brianzonese è sovente rappresentato da breccie ad elementi dolomitici poligenici, cioè provenienti da banchi diversi per tinta e struttura, differenti quindi da quelle frequenti nel Trias medio, le quali rappresentano la fratturazione e la ricementazione in posto di uno o più banchi di calcari dolomitici. Sono le *Brèches du Télégraph* di di W. Kilian, pure sviluppate in Moriana ed in Tarantasia (1), dove rappresentano insieme a scisti ardesiaci il Lias cosidetto a *facies brianzonese.*

Poco ad oriente di Bourg St. Maurice, in quell'ultima regione, agli scisti ardesiaci si sostituiscono calcari cristallini e calcescisti con pietre verdi, mostrandóci così il passaggio laterale del Lias a facies brianzonese al Lias a facies breccioide-cristallina, facies che poi si mantiene attraverso tutta l'alta Valle d'Aosta ed in Isvizzera.

Notevolissimo è il fatto che a S.-O. della valle d'Aosta i terreni secondari, all'esterno della zona permo-carbonifera interalpina, come risulta dalla carta geologica francese ad 1.000.000 e risulterà da quella al 400.000, in corso di stampa, del R. Ufficio geologico, sono terreni a facies ordinaria con forme cristalline solo localmente sviluppate. Specialmente il Lias è costituito da calcari e scisti calcari nelle valli Gesso e Stura di Cuneo, aventi alla base gli strati da *Arietites Buklandi* ed a *Griphea arcuata* (*facies dauphinois* dei geologi francesi), invece esso è costituito da breccie nel Brianzonese, ed in Savoia da breccie e da calcari *(facies brianzonese).*

Il Lias è invece costituito da calcari cristallini, calcescisti con breccie dal confine della Savoia, ad E. di Bourg St. Maurice,

(1) Kilian W. e Rèvil J., *Marbres et brèches liasiques de Villette en Tarentaise.* Comptes-rendus d. l'Assoc. Franç d. l'Avanc. d. Sciences, Congrès de Lyon, 1906.

attraverso la Valle d'Aosta, alla Valle del Rodano. Presso Moutiers nelle breccie furono trovate griphee e molte belemniti; e al Colle della Seigne, in un banco di breccie, chi scrive trovò qualche esemplare di belemnite, e lo stesso fossile fu trovato abbondante nella zona di calcescisti che presso il Piccolo S. Bernardo confina



Fig. 4. — Fauteil des Allemands e Aiguille Noire de Pétéret.
Salendo da V. Veni al Colle di Chécoury.

col Trias, ivi sporadicamente rappresentato da carniole e da gessi.

Le breccie intercalate coi calcescisti e calcari cristallini sono ad elementi grandi, medi ed anche minuti, a cemento cristallino o no, con patine lucenti micacee attorno ai ciottoli, a struttura massiccia o zonata, fino a mostrar passaggi, per diminuzione di elementi dolomitici rispetto al cemento cristallino, a calcescisti o calcari cristallini con elementi di dolomite inclusi. Al Mont Brisé, sopra Dolonne, i calcari dolomitici chiari, caratteri-

stici del Trias superiore in tutte le Alpi occidentali ([1]), sono ricoperti immediatamente da breccie dolomitiche, di cui poi centinaia di banchi si vedono intercalati alle falde della Tête de l'Arp ed oltre il colle omonimo fino alla costa settentrionale del Mont Favre, come assai facilmente si osserva percorrendo la mulattiera militare pel Mont Fortin ([2]). Come dissi altri banchi di breccie inserite nei calcescisti sono al Colle della Seigne ed altre si addossano alle Pyramides calcaires (Trias medio in anticlinale coricata con un nocciolo di Trias inferiore) sul lato meridionale di essa.

Così una enorme zona sinclinale di Lias a facies breccioso-cristallina con pietre verdi si estende dal Colle della Seigne al Piccolo S. Bernardo, coll'ampiezza trasversalmente all'andamento di essa di 8 a 9 km. Questa facies di Lias che qui nella Valle d'Aosta è esterna alla grande zona permo-carbonifera, più a S.-E. si sviluppa invece all'interno di essa.

Breccie identiche a quelle della zona di Courmayeur si trovano nei calcescisti del Moncenisio, dei dintorni di Bardonecchia e sono sviluppatissime nelle valli Maira, Grana, Valloriate, Stura di Cuneo, Gesso e Vermenagna, colà pure associate a calcescisti, a calcari cristallini (passanti localmente a calcari dolomitici) ed a pietre verdi di tutti i tipi ([3]). Banchi e lenti di breccie analoghe, generalmente più minute, stanno in valle Grana, poco al disopra dei calcari cristallino-micacei, associati a calcescisti nei quali chi scrive rinvenne arietiti, belemniti e corallari.

Ho detto che le breccie dolomitiche hanno importanza anche per le Alpi elvetiche. Alcuni geologi difatti (Kilian e Lory) hanno emessa l'ipotesi che una delle falde di ricoprimento delle prealpi romande, quella della breccia del Chiablese, abbia le sue radici in questa zona di Courmayeur, ed altri geologi senza però

([1]) In questa osservazione mi trovai d'accordo con W. Kilian e P. Lory che videro meco nell'agosto i dintorni di Courmayeur.

([2]) È allo scopo di far vedere ai colleghi quei fatti molto chiari che chi scrive aveva progettato di sostituire pel giorno 13 alla gita dell'Arpvieille quella del Mont Fortin.

([3]) Franchi S., *Sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi*. Boll. R. C. Geologico, 1898; Id., *Ancora sull'età della zona delle pietre verdi*, id., id., 1904.

addurre argomenti in appoggio accettarono tale concetto e espressero anche in profili schematici d'insieme (K. Schmidt)

Io credo di non fare cosa sgradita se cercherò di metter colleghi al corrente della questione dell'età delle pietre ver purtroppo non ancora completamente sopita, quantunque per



Fig. 5. — Aiguille Noire de Pétéret e Fauteuil des Allemands.
Dalla vetta del Mont Chétif.

grandissima maggioranza di quelli che si occupano di geologi alpina, definitivamente risolta da alcuni anni.

I calcescisti e le breccie di molte delle regioni anzi cita delle Alpi Cozie e Marittime, appartengono per consenso di tut alla zona o formazione delle pietre verdi, come per tutti appa tengono ad essa i calcescisti da noi veduti a Sarre e ad Avi e quelli con crinoidi di Villeneuve. Invece, secondo alcuni, n apparterrebbero più a quella formazione le roccie cristalline li

compresse nella sinclinale triasica di Courmayeur, nè i
i fossiliferi di Valle Grana.
co la divergenza, ecco il nodo della questione per quanto
ne la Valle d'Aosta. E malgrado che il tempo abbia di-
to alquanto le sue gite la Società ha raccolto gli elementi
rmarsi un giudizio sulla tanto dibattuta questione. I col-
tutti che esaminarono le roccie costituenti la forra di
. Didier, quelli che coll'ing. Stella osservarono la for-
ne che si è attraversata il giorno 13 prima di raggiun-
gli Châlets dell'Arpvieille ed esaminarono i detriti nei
ni di questi châlets, ed i colleghi che esaminarono con chi
le roccie attraversate salendo alla Thuile e sopra alla
, alla Tête du Chargeur e presso il confine al Colle del
S. Bernardo sono in grado, io credo, di giudicare se
roccie siano o no identiche, od almeno di tipo assai si-
quelle di Sarre ed Avise, se cioè esse si possano più
nte ritenere come calcari cristallini e calcescisti anzichè
lcari e scisti ordinari. Quelli poi fra i colleghi che il 13
gita del Piccolo S. Bernardo oltre alla lente di pra-
sta in posto intercalata, videro, fra i ricoveri n. 2 e
grande quantità di blocchi di roccie verdi nella mo-
rale destra del Vallone di Breuil, laddove sono nume-
i di quelle roccie, intercalate nei calcesciti. Calcari cri-
calcescisti, breccie poligeniche ad elementi dolomitici,
ti, quarziti micacee e varî tipi di pietre verdi sono i
ologici, tanto della sinclinale liasica di Courmayeur come
zona o meglio formazione delle pietre verdi delle Alpi
time, Cozie, Graje e Pennine, come sono in parte quelli
Bündnerschiefer dei geologi svizzeri, già da lungo tempo
ti in gran parte secondarî. Il ritenerle cronologicamente
te porterebbe necessariamente ad ammettere due forma-
aventi la costituzione litologica della famosa zona delle
verdi, delle quali una sarebbe arcaica, l'altra secondaria.
on costituirebbe ancora una impossibilità è vero, ma solo
rande improbabilità.
a che questo fatto non si verifichi è poi dimostrato chia-
te dall'osservazione che laddove i calcescisti con pietre
che sono dimostrati secondari o dai fossili che compren-

dono (Valle Grana, C. Dojetto), o dai loro rapporti di sin
nali in mezzo al Trias a facies ordinaria (Sinclinale della G
vola) o dai loro passaggi insensibili a questo terreno (Alpi Co



Fig. 6. — Il Monte Bianco di Courmayeur coi ghiacciai di Brouillard
e di Fresnay.
Dalla mulattiera del Mont Fortin.

e Marittime), vengono a contatto con grandi masse rocciose del
zona delle pietre verdi, sulla cui essenza non havvi discussion
le due formazioni si rivelano come una stessa cosa, per l'assen
di un possibile limite fra loro e per la continuità fra l'una

Si rivelano cioè come parti di un solo tutto, omogeneo
:indibile.

Prof. E. Artini, da me pregato di voler fare un esame
:ativo dei calcescisti veduti a Sarre, nella sinclinale di
e sulla strada del Piccolo San Bernardo, afferma di averli
« petrograficamente identici ». Egli riconobbe inoltre che
nerella di roccia verde che assieme ai colleghi vedemmo
lata nei calcescisti dell'ultima località « è una prasinite
a, prevalentemente cloritica ». Così la Società viene a ri-
ere una identità affermata dal Baretti prima quindi da
l lavoro del 1898 sull'età mesozoica della zona delle pietre
identità che porta alla conseguenza dell'età secondaria
... ed estesissima zona. È inoltre utile aggiungere che
... includenti la prasinite suddetta corrispondono a
... si trovano belemniti più in alto sulla stessa strada
... San Bernardo, come pure i calcescisti includenti le
... masse di roccie verdi del Vallone di Breuil corrispon-
... quelli nei quali si trovarono molte belemniti presso le
... ney (1).

Veniamo alla terza zona del nostro profilo. Tra il Plan
écoury ed il vallone omonimo parte dei colleghi hanno
ato il limite fra la formazione gessoso-carniolica del Trias
e una formazione filladico-calcescistosa, alla cui base
dei calcari cristallini a crinoidi (con inserzioni di banchi
aiti e di baritina) poggianti direttamente sulle roccie
he del M. Chétif. Nel presentare ai colleghi il profilo
no a quella regione la sera del 10 settembre, io avevo
il dubbio che rimaneva sull'età di quella formazione
, se cioè essa dovesse ritenersi come rappresentante la
inferiore del Trias medio, od invece come equivalente
ormazione scistosa Val Veni-Val Ferret. I soli fossili
alla base di essa sono crinoidi, finora indeterminabili,
nchi che li includono corrispondono esattamente a quelli
xe e del Trou des Romains, sui quali scrisse lo Stella (2).

'edansi i profili in *Nuove località con fossili mesozoici*. ecc. ecc.
tella A., *Sul giacimento piombo-baritico di regione Trou des
sopra Courmayeur*. Rassegna mineraria, vol. XVI, n. 17, p. 281-
'.

In alcune gite eseguite, dopo le escursioni della Società, a Monte La Saxe, al colle Chécoury, nel vallone di Chapy e in quello di Sécheron mi sono convinto, in base ad osserva zioni stratigrafiche, che, allo stesso modo che gli scisti si ve dono al Monte La Saxe girare attorno ai porfidi, collegando calcari galeniferi e piritiferi del contatto presso i bagni con quelli pure galeniferi, piritiferi, baritiferi e cinabriferi (¹) d Chapy, gli scisti di Val Veni e quelli delC olle Chécoury deb bono formare una anticlinale che avvolge i porfidi del M. Chétif i quali verso S.-O. terminano a cuneo in mezzo ad essi.

Così stando le cose, il contatto del Trias lungo la linea Val lone Chapy-V. Chécoury deve essere un contatto meccanico anor male per cui il Trias in anticlinale rotta viene in ricopriment sugli scisti liasici. Che così debba avvenire lo mostrano i du fatti seguenti: 1.° Che la Testa Bernarda nel contrafforte de Monti La Saxe è costituita da porfidi laminati, pure affioran in anticlinale in mezzo ad un'aureola di calcari cristallini crinoidi, (²) come quelli di Chécoury, i quali a loro volta son avvolti dagli scisti scuri lucenti di Val Ferret. Analogament deve accadere per la massa della Saxe, e quindi per quell del Chétif; 2.° Che il grande banco dolomitico che culmina all Tête Tronche, dal lato del vallone di Armina termina brusca mente fra calcescisti tipici, i quali così sottostanno e ricopron il Trias, venendo a contatto diretto, col ramo inferiore, cog scisti di V. Ferret. Presso l'Alpe Sécheron superiore una sottil zona di Trias affiora fra una grande massa isoclinale di calce scisti, rovesciati sugli scisti di V. Ferret. Questi fatti non i possono spiegare che con delle pieghe rotte ed imbricate pe spinte verso il massiccio granitico-cristallino.

Nella salita al Colle di Chécoury, il mattino del 13, un

(¹) Nei calcari cristallini a crinoidi presso Chapy oltre ai minera citati dallo Stella trovai in qualche campione delle mosche di cinab associate alla blenda.

(²) L'Ing. Stella (S. c.) li trovò pure mineralizzati (barite, galen blenda, pirite) come quelli del Trou des Romains; anzi osservò la m mineralizzazione in una ristretta zona che partendo da Testa Bernar va oltre il confine svizzero.

parte dei colleghi potè vedere, a destra entrando nel vallone di quel nome, dei banchi di carniole alternanti con banchi calcescistosi corrispondenti all'incirca al limite meridionale della formazione scistosa in parola. Al disopra della Goletta, da non confondersi colla frazione di La Thuile, lungo la trincea della nuova strada consorziale, essi poterono poi esaminare con l'ing. Stella la natura della zona scistosa, che sovente è costituita da una alternanza di straterelli sottili, pieghettati, contorti e con piccoli salti, di calcari cristallini e di veri calcescisti, non molto dissimili da quelli della grande sinclinale.

Però gli spuntoni di essi che sono in alto dei prati di Chécoury presentano tale identità cogli scisti di Val Veni, nei quali d'altronde sono in diversi punti tipi calcescistosi molto schietti, che la corrispondenza delle formazioni nei due lati del Chétif non mi sembra dubbia. Havvi pure il carattere comune di frequenti venuzze quarzo-calcitiche che sono particolarmente frequenti nella massa scistosa del M. Fréty, delle quali si esaminarono frammenti il giorno 12 salendo alla Brenva.

4.° Un quarto elemento del nostro profilo è costituito dalla tanto caratteristica massa rocciosa M. Chétif-M. La Saxe.

I colleghi visitarono nel pomeriggio del giorno 12 i porfidi del M. La Saxe, fra i quali essi notarono delle varietà diversamente laminate, e videro pure tipi veramente tegulari. Basti accennare il fatto che sono in essi aperte cave per lastre da ricoprire i tetti. Nella loro parte superiore sono sovente chiari ed afanitici con frattura porcellanica in modo da poter esser confusi con quarziti. Guardando la massa porfirica nel taglio della Dora si vedono frequentemente delle parti a struttura massiccia granitoide incluse nel porfido laminato, col quale presentano rapide transizioni, sicchè le due roccie si manifestano come due forme separatesi per liquazione da uno stesso magma. Debbo all'ingegnere Aichino due analisi del granito e del porfido dalle quali risulta che le due roccie hanno lo stesso tenore in silice ma differiscono sensibilmente nei tenori di allumina, ferro, manganese, calce, soda e potassa.

Non sarà inutile trascrivere le due analisi dell'ing. Aichino:

	Granito	Porfido
SiO^2	72,19	71,93
Al^2O^3	12,11	15,47
FeO^3 corrispondente al ferro totale.	2,77	3,58
Mn^3O^4	3,11	—
CaO	0,70	1,85
MgO	0,35	0,52
K^2O	4,06	1,88
Na^2O	4,34	4,55
Perdita al fuoco	0,44	0,49
Totali	100,07	100,27

Una di dette masse granitiche fu vista dai colleghi fra i porfidi laminati presso al contatto coi calcari a crinoidi a Pra Neiron, e molti blocchi di graniti, ben distinti da quelli del M. Bianco, si videro nel pomeriggio del 12 alle falde del M. La Saxe, oltre la borgata omonima.

Nella fig. 1 è rappresentato il dorso del M. Chétif nella sua parte totalmente eruttiva, visto da Courmayeur. Tutta la superficie, non escluso il pan di zucchero terminale, presenta le forme caratteristiche della levigazione dei ghiacciai, la quale non riuscì a nascondere le traccie di due grandi fratture parallele della massa porfirica e certe ondulazioni corrispondenti a quelle della scistosità dei porfidi (1).

Nel profilo del quale si parla furono indicate schematicamente poche masse di tali roccie granitoidi, ma esse sono in realtà molto fitte. In alcuni punti furono notate diverse piccole masse di granito separate e avviluppate da zone di porfidi scistosi, potenti meno di un metro. Duparc e Mrazéc riconobbero che questi porfidi hanno costituzione poco differente da quelli che orlano la massa granitica in Val Ferret, e chi scrive notò che le forme più massiccie dei porfidi del Chétif sono molto simili

(1) Il grande ghiacciaio della valle, che a Borgofranco, all'uscita di essa aveva uno spessore di 650 m. circa, aveva presso Entrèves uno spessore di oltre 1150 metri.

nell'aspetto ai porfidi che si mostrano al limite della massa granitica ad occidente del M. Fréty, formandovi un'orlatura come della valle Ferret svizzera.

5.° Un quinto importante elemento del profilo è la formazione calcareo-scistosa, V. Veni-V. Ferret, che la Società esaminò il 12, andando verso Entrèves, dopo i porfidi. Dopo i calcari piritiferi e galeniferi scuri del contatto, dai quali esce la sorgente solforosa dei bagni a 18° di temperatura, si sviluppa una grande massa di scisti lucenti poco calcariferi, sovente arenacei, nerastri, che impallidiscono colla lunga esposizione all'aria, e sovente riccamente piritiferi. Da essi escono, sopra la strada da noi percorsa, sorgenti incrostanti, fredde, che dànno luogo a piccoli depositi travertinosi. Guardando nel contrafforte del Chétif la sezione naturale di tale massa scistosa, questa si vede vivamente arricciata, però senza che vi si notino vere pieghe. Lo stesso fatto fu osservato dalla Società alle falde del M. Fréty, dove alternano ripetutamente zone scistose e zone calcari marnose e marmoree. Chi scrive fece osservare ai colleghi la singolare disposizione tettonica per la quale i graniti si mostrano in rupi formanti un ciglio in alto sotto il Pavillon du Fréty, in sovrapposizione, con pendenza di non più di 30°, alla formazione scistoso-calcarea che si immerge chiaramente sotto al monte, cioè sotto i graniti, come dianzi si immergevano sotto i porfidi. È la nota disposizione a fungo della sinclinale V. Veni-V. Ferret in questo tratto, disposizione già riconosciuta fin dai tempi di A. Favre, in armonia colla disposizione a ventaglio della massa cristallino-granitica del M. Bianco.

Si mostrarono pure ad alcuni dei colleghi, ad O. del Fréty, dei punti dove cogli scisti della base sono lenti di calcari a patina bruna (*robe de capucin*), e calcari dolomitici pure scuri, di cui gli analoghi stanno sotto a scisti presentanti traccie di fossili presso Pétéret (crinoidi, bivalvi, sifonee (?) ecc.), i quali potrebbero rappresentare un orizzonte del Trias superiore (Retico (?) [1]. In alcuni punti (Pétéret) sono alla base a contatto

[1] Il prof. Parona, al quale ho mostrato diversi campioni di questo ristretto affioramento di Pétéret, compreso quello colle supposte sifonee, mi scrive che nulla trova di determinabile macroscopicamente. Credo utile trascrivere letteralmente una parte della sua cartolina in cui parla

Uscimmo dalla frazione Dolonne, e, dopo esserci soffermati sulla destra della Dora a una fornace che produce calce e gesso da materiali scavati ivi presso nel vallone di Chécoury, bruciando antracite della Thuile, prendemmo la salita per la nuova strada consorziale che sale a Chécoury. Lungo questa si ebbe campo di esaminare numerosi tagli freschi obliqui all'andamento della formazione triasica, con sviluppo di carniole e quarziti, e con alternanze di scisti micacei e filladici, passanti talora a calcescisti nella tratta superiore; mentre si avvistavano a intervalli nel fianco opposto del vallone gli affioramenti franosi di calcari, carniole e gessi biancheggianti, intramezzati di scisti neri carboniosi.

Oltre Plan Chécoury i banchi raddrizzati di calcari dolomitici che dominano la strada fino a Pra Neiron furono da parte nostra oggetto di attento esame, nella speranza che ci offrissero qualche fossile; ma le nostre ricerche non furono coronate da felice risultato [1].

Giunti al ripiano di Pra Neiron ci si presentò evidente in quei dirupi brulli e arrotondati il contatto concordante fra i banchi calcareo-dolomitici e quelli dei porfidi laminati della massa del M. Chétif. Li attraversammo lungo il sentiero del colle di Chécoury, oltre il quale riappariscono i gessi colle roccie concomitanti.

La nebbia impedendo la vista delle cime a fianco delle quali si camminava dovemmo limitarci all'esame delle roccie da esse cadute e di rari spuntoni di roccia in posto. Fra quelle si notarono le breccie ad elementi dolomitici che in banchi innumerevoli sono intercalate fra calcescisti e calcari cristallini.

Ma da questo punto la lunghezza del cammino che dovemmo percorrere a mezza costa per raggiungere la discesa verso il Lago di Combal non fu compensata nè dal panorama che sarebbe stato grandioso, nè dalla mèsse di osservazioni che sarebbero state interessanti, a causa della pioggia insistente, accompagnata da nebbia quasi continua.

(1) In mezzo a tali calcari, sovente a crinoidi, si inseriscono sottili banchi di quarziti e di baritina come in quelli del vallone di Chapy.

I rari intervalli, in cui questa si diradava un poco, bastarono appena a farci intravedere la massa del colosso alpino nello stagliato sperone delle fantastiche guglie di Pétéret (fig. 2 e 3); e poi al fondo di Val Veni il grandioso sbocco del ghiacciaio del Miage coi freschi e completi cordoni morenici del Jardin du Miage, in mezzo al quale brillavano le acque verdiccie di un laghetto intermorenico chiuso a monte da una parete di ghiaccio vivo; infine sopra il sentiero le balze altissime della Tête d'Arp mostranti la immensa fila dei suoi calcescisti e breccie.

La refezione preparata al riparo dal cav. Donnet, con premure e sollecitudini, di cui gli siamo gratissimi, nell'Arp Vieille d'en Bas, migliorò le condizioni e l'umore della comitiva, ma non quelle del tempo.

Usciti dalle alpi appena potemmo intravedere il ripiano colmato del Lago di Combal, e scendemmo frettolosamente a prendere la via mulattiera di Val Veni. Alcuni soci più coraggiosi, col Presidente ed il Segretario, si spinsero fino allo specchio del laghetto del Miage; pochi altri deviarono dal ponte della Visaille fino alla porta del Ghiacciaio di Miage; i più scesero direttamente a Courmayeur. Ove tutti ci ritrovammo colla convinzione che una regione come questa meritasse non solo un tempo più clemente, ma anche una visita meno affrettata ».

***

A titolo di compenso della mancata vista del panorama del gruppo del M. Bianco si è pensato di riprodurre alcune fotografie eseguite da chi scrive allorquando nel 1900 studiava la regione.

La fig. 3 è una veduta del Colle della Seigne presa dal Mont Fortin soprastante all'Arpvieille. Il colle è in gran parte aperto nelle due facies di Lias breccioso-cristallina e calcareo-scistosa le quali, pel terminare dell'anticlinale delle *Pyramides calcaires* che le divide più ad oriente, vengono a trovarsi a contatto. Tutta la massa fra le Pyramides Calcaires e la vetta del M.t Percé è in calceschisti con intercalazioni di breccie e di calcari cristallini.

cui una lasciò in posto fra il 5° ed il 6° palo telegrafico a partire dalla colonna di Giove, segnando fortemente in rosso la roccia attorno. Però quando egli giunse al Ricovero n. 2 gli fu telefonicamente comunicato il telegramma, allora giunto all'Ospizio, con cui il Presidente lo avvertiva che si era rinunciato alla gita, deliberazione questa spiegabile, perchè presa la sera dopo aver subìto un pomeriggio piovoso, mentre il maltempo continuava.

Riassumendo i fatti osservati nella gita al Piccolo S. Bernardo avremo:

1.° Disposizione isoclinale in serie rovesciata del Carbonifero medio fossilifero, del Trias medio sporadicamente rappresentato da carniole e da gessi e dei calcescisti con belemniti, con intercalazioni di banchi dolomitici e di calcari cristallini, micacei chiari e di lenti di pietre verdi (prasiniti viste in posto, eufotidi e serpentine nel morenico).

2.° Lacuna corrispondente al Carbonifero superiore, al Trias inferiore (solo rappresentato nella sinclinale trasgressiva della Touriasse) e forse a parte del medio.

Coordinando poi questi fatti con parte di quelli osservati nella gita dell'Arpvieille, dove in qualche punto si toccò il contatto fra calcescisti con breccie e le roccie tipiche del Trias, se ne deduce l'esistenza di una grande sinclinale di calcescisti con pietre verdi, fra il Trias ordinario della Thuile e quello di Dolonne, del Lago Combal e della anticlinale completa delle *pyramides calcaires.*

Ricordo che banchi di breccie contengono belemniti al Colle della Seigne. Gli scisti e calcari liasici di Chécoury e di V. Veni sono rappresentati presso quel Colle da una zona ristretta interposta fra l'anticlinale delle Pyramides e certi scisti speciali e le roccie gneissiche del massiccio cristallino.

Al termine di questa relazione, un po' disordinata, per la necessità di coinnestare il poco visto con quanto avrei desiderato far vedere, io credo di interpretare il pensiero di tutti i nostri colleghi che presero parte alle gite in Val d'Aosta, ringraziando pubblicamente le autorità ed i cittadini che ci furono larghi di cortesie e di premure.

Aiguille Blanche de Pétéret

mes Anglaises M. Blanc de Courmayeur M. Maudit



Pierre à moulin

... fot. ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

Morena di destra

Ghiacciaio della Brenva visto dal Mont Chétif

STANFORD LIBRARY

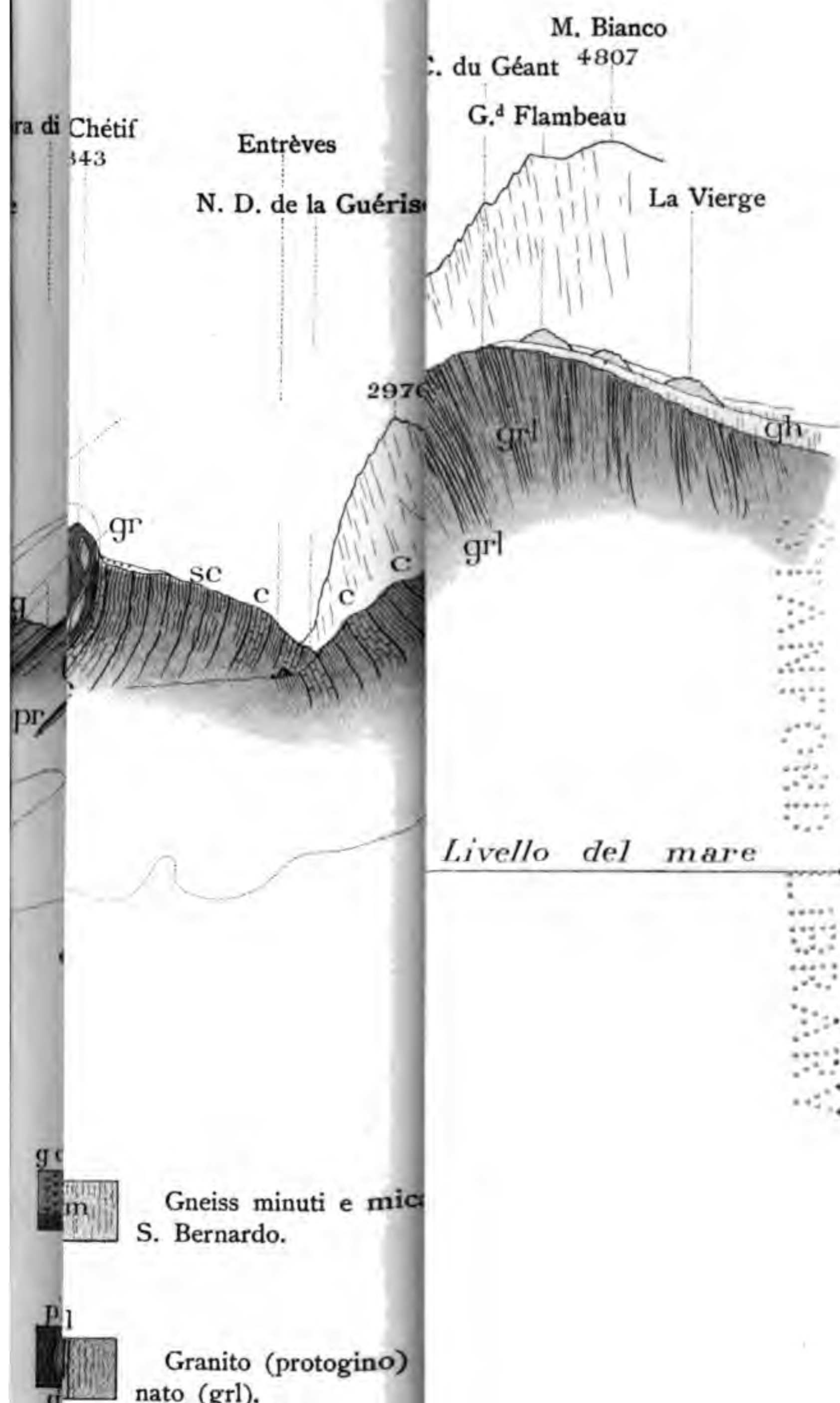


FOT. ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

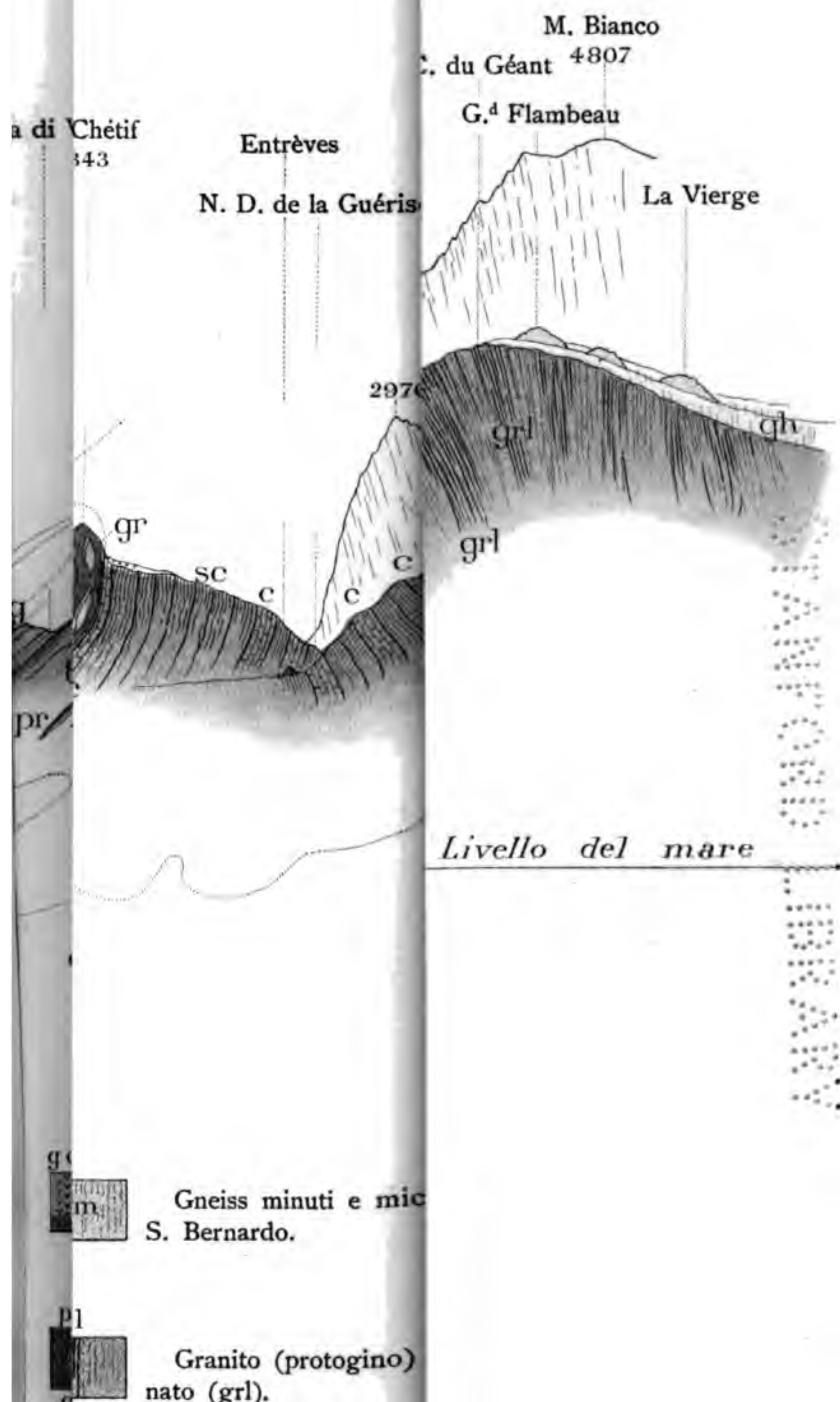
Vallone e ghiacciaio del Miage

STANFORD LIBRARY




A E
M. Bianco
4807
. du Géant
G.d Flambeau
ra di Chétif
343
Entrèves
N. D. de la Guéris
La Vierge
2970
gr
grl
gh
sc
c
pr
Livello del mare
g c
m
Gneiss minuti e mic
S. Bernardo.
p l
Granito (protogino)
nato (grl).

STANFORD LIBRARY


A E
M. Bianco
4807
C. du Géant
G.d Flambeau
a di Chétif
343
Entrèves
N. D. de la Guéris
La Vierge
2970
grl
gh
gr
sc
c
c
c
grl
pr
Livello del mare
Gneiss minuti e mic
S. Bernardo.
Granito (protogino)
nato (grl).



Ma speciali ringraziamenti è doveroso sian resi al notaio cav. Ottavio Donnet per tutto quanto fece onde rendere gradito il nostro soggiorno nella bella valle, e per alleggerire il disagio della gita dell'Arpvieille. La nostra riconoscenza non si disgiungerà dal ricordo, quantunque non la si sia vista sotto la miglior luce, della grande, della bellissima valle d'Aosta, alla quale auguriamo che sia offerto il mezzo di assurgere a nuova, più feconda e più florida vita.

ESCURSIONE AL COLLE DEL GIGANTE

12-13 SETTEMBRE 1907

Relazione del dott. S. CERULLI-IRELLI

Ammirata ed entusiasta dei colossi alpini che sempre più maestosi ed imponenti appaiono a chi da Aosta sale a Courmayeur, una piccola comitiva, composta dei soci Falzoni, Cio[illegible] e Cerulli-Irelli, non sapendo sottrarsi al fascino, che l'alta montagna esercita sullo spirito di chi ne vive abitualmente lontano, giunta a Courmayeur, decide di compiere l'ascensione del Colle del Gigante (3365 m.).

L'ing. Stella, che vivamente ringrazio, anche a nome dei colleghi, per le notizie geologiche e le indicazioni forniteci, ci aveva la sera innanzi, mentre in un oscuro scompartimento di seconda classe si percorreva lentamente la ferrovia da Chivasso ad Aosta, instillato il desiderio della gita, coll'assicurarci che dal Colle del Gigante il panorama del gruppo del M. Bianco è uno dei più belli e completi, mentre l'esistenza del Rifugio albergo Torino alla sommità del Colle, ne rende assai più agevole l'ascensione.

Con tale attraente prospettiva alle 3 circa del pomeriggio del 12 settembre, facendo forse troppa affidanza sulla clemenza del tempo, a dir vero non molto promettente, preso congedo dai colleghi, che in buon numero si avviano al ghiacciaio della Brenva, partiamo in compagnia della brava guida Glarey, col programma di salire a pernottare al Rifugio Torino, fare l'indomani mattina per tempo una punta sul Glacier du Géant, e quindi ridiscendere rapidamente per trovarci a colazione coi colleghi al Lac du Combal.

Uscendo a nord dell'abitato di Courmayeur, la strada che si percorre, dopo un breve tratto pianeggiante su fresche praterie, è una buona mulattiera, che attraverso terreni morenici,

egualmente coperti da prati, sale lentamente verso gli ultimi casolari della valle alla base del M. Fréty. Di qui si inerpica su per una costa d'abeti in risvolti abbastanza ripidi, per riuscire nuovamente all'aperto su lunghi pascoli, da cui l'occhio spazia pieno di ammirazione sulle eccelse guglie e sugli imponenti letti di ghiaccio, che formano sfondo quanto mai pittorescamente superbo alla valle di Courmayeur, e fra cui torreggia fiero e selvaggio il Dente del Gigante. Ma la bellezza del panorama è purtroppo menomata dal cinereo ammanto di nubi che vela non poche delle vette più alte.

Oltrepassati i terreni morenici, la mulattiera si è venuta svolgendo attraverso l'alternanza di calcari e scisti della zona giurese Val Veni-Val Ferret, i cui strati si immergono contro monte, e attraverso essa si continua a salire il M. Fréty, finchè in due ore da Courmayeur raggiungiamo il Pavillon (2173 m.), un rifugio alpino posto alla sommità del Monte da cui prende nome, ma da qualche anno scoperchiato e in gran parte distrutto da un fulmine. Passiamo oltre senza fermarci, la via lunga e l'ora tarda sospingendoci a guadagnar l'erta più difficile prima che la notte si avanzi. L'alternanza di scisti e calcari notata si spinge fin quasi sotto al Pavillon, mentre questo è già imbasato sul Protogino, che qui affetta una disposizione a grossolani banchi disposti con certo parallelismo al contatto colla zona giurese. Ma alla roccia in posto succedono ben presto le morene dei contigui ghiacciai (protogino in tutte le sue varietà) che si percorrono per circa 300 metri di altezza. Dal Pavillon intanto la via si è fatta assai più ripida, e in larghi risvolti su pendii di zolle guadagna l'erta. Si raggiunge, che quasi annotta, la capanna mulattiera, dove ha termine la via che percorrono i muli, e dove sul loro dorso vengono portati i necessarî rifornimenti di viveri e legna per il Rifugio Torino.

La capanna è posta alla base delle roccie, dette le Porte del Gigante, sempre protogino, spesso alquanto scompaginato, che, succeduto alla zona morenica, già prima di giungere alla capanna mulattiera, ora forma tutte le masse rocciose che affiorano in questa parte del massiccio.

Dopo un brevissimo *alt,* che per il cammino fatto vorremmo più lungo, ma per il quale il bravo Glarey, a causa dell'ora

tarda, non ci concede il permesso, attacchiamo con buona lena la parte più difficile della nostra ascensione. La pioggia che ci ha tormentato per circa un'ora, è cessata, e si cammina meglio, pur nell'oscurità che va rendendosi sempre maggiore. Salendo una serie di gradini, sui quali numerose traccie indicano chiaramente la via, superiamo senza gravi difficoltà le Porte del Gigante, le quali formano la costola che si interpone fra il ghiacciaio di Toula ad ovest e il piccolo ghiacciaio di M. Fréty ad est. Intanto il buio è già completo e si accende la lanterna: al lume fioco di essa, che ci rischiara appena e solo il breve tratto di via che calchiamo, la salita sembra più faticosa, mentre dopo parecchie ore di cammino il desiderio di raggiungere la mèta si fa sempre più acuto. Tuttavia il bravo Glarey ci lusinga e noi fidenti ci arrampichiamo, superando con valentia alcuni passi più scabrosi. Finalmente, poco dopo le otto, un'ombra sempre più distinta si disegna nell'oscurità: è il Rifugio Torino (3220 m.), che a circa 5 ore da Courmayeur raggiungiamo, lieti di trovarvi il desiderato ospitale ristoro, e pieni di fiducia nel favore del tempo per il mattino seguente.

Ma quale dura delusione all'alba dell'indomani! Una nebbia fittissima avvolge tutto il monte, e la mancanza di vento ci toglie ogni speranza che essa possa venir spazzata via. Nella notte è caduta anche un po' di neve e la temperatura si è notevolmente abbassata. Attendiamo circa un'ora indecisi sul da fare, ma il tempo non muta, e dopo esserci arrampicati fino all'altra capanna, posta una cinquantina di metri più in alto sulla spianata che forma la vetta, ed aver constatato la inutilità di procedere innanzi, a malincuore si riprende la via del ritorno. Per buon tratto essa è la stessa della salita e la si compie avvolti sempre nella nebbia, che non ci lascia veder nulla. Sopra al Pavillon di M. Fréty deviamo ad ovest, discendendo rapidamente il monte attraverso pendii erbosi, in direzione della base del ghiacciaio della Brenva, l'imponente ghiacciaio che come ampia candida fiumana scende dall'alto, limitato da due regolarissime morene laterali.

Di qui risaliti sulla via carrozzabile sotto il Santuario di N. D. du Berrier o de Guérison, di dove è veramente imponente la veduta sulla catena del M. Bianco, colla formidabile Aiguille

Noire de Pétéret che incombe vicinissima, si prosegue per l'amena foresta di Saint-Nicolas, per sboccare dopo breve tempo nella conca pittoresca della Val Veni, dalle verdi distese di pascoli e di foreste. In circa 40 minuti raggiungiamo la cantina della Visaille (m. 1653) dove ci si ferma a prendere un piccolo ristoro: traversiamo quindi il piano di Hognan passando sulla sinistra della Dora. Appare di qui assai pittoresco il Jardin du Miage, un gruppo isolato di pini, che prende vita nel terreno morenico sul ghiacciaio del Miage a 2007 m. La strada in seguito, abbandonate le praterie, sale ad immettersi in una lunga e stretta burra compresa fra le falde inferiori della sponda destra della valle e la morena destra del Miage, e la si percorre sotto una pioggerella noiosa ed insistente che la rende ancor più lunga e faticosa. Al suo termine, che è quasi già il tocco, si sbocca alfine al Lac du Combal (m. 1940), sbarrato a valle da un'ampia e robusta diga.

Ma la colazione?... i colleghi dove sono? Cerchiamo invano, invano si chiama, e non è lieta la prospettiva di dover tornare indietro senza toccar cibo. Fortunatamente l'ansietà del rimaner digiuni dura ben poco, chè dall'alto dell'Arpvieille escono il nostro infaticabile Presidente, il segretario Clerici, e Gortani e Vinassa ed altri, i quali ci corrono festanti e premurosi incontro per accompagnarci al desco, che l'inclemenza del tempo aveva impedito di imbandire all'aperto.

La sera tutti insieme torniamo a Courmayeur lieti della gita fatta, solo dolenti che il tempo maledettamente contrario ci abbia vietato di godere dall'alto della montagna il panorama, che ci avevan detto tanto bello e grandioso!

ESCURSIONE SUPPLEMENTARE IN VAL DI COGNE

Relazione del dott. M. Gortani

La sera del 13 settembre, di ritorno dal lago di Combal, il prof. Vinassa de Regny ed io partivamo in vettura per Aymaville. A noi si era unito il dott. De Alessandri, che doveva però proseguire direttamente per Aosta.

La pioggia continua, che ci accompagnò fino ad Aymaville, era cessata la mattina dopo: ma ci lasciò appena il tempo di ammirare lo sbocco della valle di Cogne e i castelli pittoreschi che ne guardano il passo. Costretti subito dopo a osservare soltanto le particolarità più vicine, raccolti campioni dei talcoscisti e cloritoscisti che lungo la strada erano succeduti ai calcoscisti dominanti in principio, volgemmo la nostra attenzione alla magnifica forra della Grand Eyvia, alle bellissime caldaie di giganti che il torrente si è scavato nel fondo, alle numerose e pittoresche cascate del torrente stesso e dei suoi tributari, e alle forme di erosione, talvolta bizzarre, delle due rive. Una rupe sporgente fra Vieyes ed Epinal, fra le tante altre, si slancia verso il torrente così da simulare il principio dell'arco di un ponte grandioso.

Ai due lati della valle, i depositi morenici nascondevano spesso la roccia sottostante; nelle morene i massi gneissici angolosi del Gran Paradiso si univano spesso a ciottoli serpentinosi tipicamente levigati e striati. Tracce di arrotondamento e di erosione glaciale apparivano freschissime lungo tutta la valle, come in tutte quelle percorse durante il Congresso. Ci giunse inaspettato l'allargamento della valle dove si stende il terrazzo morenico di Cretaz, di Cogne e dell'annessa campagna. Qui finalmente il tempo si fece migliore, la nebbia si alzò, e potemmo godere ammirati la superba veduta del ghiacciaio della Tribolazione e delle vette soprastanti.

Mèta della nostra escursione era la punta Creja; e la salita fu gradevole e facile. Come risultato geologico, ebbe particolare interesse per noi l'evidenza con la quale ci apparve, in questo punto, la contemporaneità dei calcoscisti e delle pietre verdi, che senza dubbio qui appartengono alla medesima zona, come sostiene fermamente l'ing. Franchi. Ad esempio, salendo da Cogne per il versante delle miniere Larsine e Liconi, si vedono succedere alle pietre verdi masse di calcoscisti micacei; poi calcari dolomitici; quindi di nuovo pietre verdi, ricche di minerali secondari (serpentina, olivina, calcite, tremolite, ecc.) e con magnetite, che è sparsa abbondantemente nella roccia ed è qua e là concentrata in lenti o ammassi più o meno estesi. Seguono micascisti, spesso granatiferi, eppoi di nuovo ancora la prasinite e le altre pietre verdi che l'accompagnano.

Da osservazioni più minute ci distoglieva il magnifico panorama dei monti circostanti, dalla piramide della Grivola che ricorda il Cervino e dal suo circo nevoso mirabilmente tipico e netto, ai circhi, alle vette e ai ghiacciai imponenti del Gran Paradiso.

ESCURSIONE
AI GIACIMENTI DI BROSSO E TRAVERSELLA
(14 E 15 SETTEMBRE 1907)

Relazione del dott. L. COLOMBA

Il giorno 13 settembre, in compagnia dei soci AMBROSIONI, DI FRANCO e MADDALENA, lasciammo Courmayeur diretti a Brosso ed a Traversella allo scopo di visitare le miniere ivi esistenti, degne di nota sia per la loro grande ricchezza mineralogica e mineraria, sia perchè costituiscono uno dei più begli esempi di formazioni di contatto che si osservino nelle Alpi piemontesi; a Brosso trovammo il prof. G. BOERIS dell'Università bolognese ed il sig. ALESSANDRO FERRETTI aiutante ingegnere nel R. Corpo delle miniere, i quali si unirono a noi nelle nostre visite.

Nella mattinata del 14 scendemmo alle miniere di Brosso, appartenenti alla Ditta Sclopis; queste miniere si trovano nel piccolo vallone del rio Assa, a circa mezz'altezza fra la cresta della morena su cui si trova Brosso ed il piano canavesano. Quivi fummo ricevuti con somma cortesia dall'ing. GNECK direttore delle miniere, e sotto la sua intelligente guida visitammo la galleria di S. Maria che è una delle più importanti fra quelle attualmente coltivate. Risaliti poscia a Brosso ci recammo la sera stessa a Traversella, un poco assottigliati di numero, e nella mattinata del 15 fummo a visitare le classiche miniere di Traversella dove fummo ricevuti con una cortesia veramente squisita dal sig. Elter, rappresentante la Società anonima delle miniere stesse, e dal sig. Giovannetti, e sotto la guida del sig. Quaranta, addetto alle miniere, visitammo la grande galleria che è nota col nome di Ribasso Mongenet e che attraversa si può dire in tutta la sua potenza il giacimento inferiore.

Queste visite successive ci diedero modo di farci un'idea ben chiara del modo di presentarsi dei due gruppi di giaci-

elle analogie che li collegano e delle differenze che li
no.
:o come i giacimenti di Brosso e di Traversella siano
a poco tempo fa considerati come indipendenti gli uni
:i e come l'idea predominante nei varî autori che, come
Fuchs e De Launay, Bonacossa se ne occuparono, fosse
gli uni quanto gli altri dipendessero da manifesta-
ndole puramente filoniana, essendo esclusa ogni rela-
genesi colla grande massa dioritica che emerge attra-
micaschisti ed agli gneiss, lungo la catena divisoria
li della Chiusella e della Dora Baltea.
Novarese invece, partendo dal carattere nettamente in-
:lla predetta roccia e dal fatto che i giacimenti si tro-
)cati nel suo immediato contatto, ammise che essi rappre-
na vera formazione di contatto e che si siano originati
a sua intrusione attraverso ai micaschisti ed agli gneiss
.ti in seguito ad una serie di manifestazioni vulcaniche
e di carattere pneumatoidatogenico ed essenzialmente
tate da emanazioni gassose e da acque termo-minerali.
uanto riguarda poi il diretto meccanismo dei depositi
lse tanto per i giacimenti di Brosso, quanto per quelli
sella, il concetto già emesso da Bonacossa che i mi-
:talliferi, cioè, abbiano occupato una serie di lenti dif-
ı massa dei micaschisti ed inizialmente occupate da
:istallini i quali sarebbero stati o asportati o più o meno
nente modificati durante il fenomeno metallifero.
otesi di Novarese è certamente sufficiente per spiegare
nto venne fino ad ora osservato a Brosso ed a Traver-
ı sua esattezza emerge subito anche da un esame su-
dei giacimenti in questione; ed anzi se si considerano
e posizioni che i due gruppi di giacimenti presentano
ılla massa intrusiva della diorite, si possono spiegare
ili differenze che si osservano nel tipo della loro mine-
ne.
:o, in particolar modo per gli studi di G. Struever, come
nti di Brosso e di Traversella siano molto ricchi in
non tutte le specie presenti hanno però uguale im-
perchè, mentre alcune sono puramente da considerarsi

come prodotti di alterazione, altre invece sono eccezionalme rare oppure sembrano doversi riferire a fenomeni posterio per cui se si considerano solo le specie che per la grande d fusione mostrano una notevole importanza, si osserva che es sono rappresentate a Brosso dalla pirite e dalla ematite ed Traversella, nei giacimenti inferiori, lo sono invece dalla m gnetite in modo assai prevalente e secondariamente dalla pir la quale, pur essendo ancora molto diffusa, è però assai me abbondante che non a Brosso [1].

A Monteacuto poi ed a Pian del Gallo, nei giacimenti periori di Traversella, i quali occupano la parte più elevata vallone percorso dal Bersella, si osserva che la pirite divie rara e tende a scomparire, per cui si può dire che l'unico nerale metallifero veramente importante è costituito dalla m gnetite.

In quanto alla ganga essa è generalmente rappresentata modo principale da carbonati che possono essere costituiti calcite, da dolomite o da siderite: meno frequente è il qua e meno ancora il serpentino che solo si presenta in picc masse localizzato in alcuni punti sui giacimenti di Traverse

Come ha fatto notare il Bonacossa e come del resto si facilmente constatare visitando le miniere di Brosso, si nota nella zona occupata da esse, la massa dei micaschisti è at versata da una serie di faglie pressochè parallele, essendo presenza dei minerali metalliferi limitata a quelle lenti che s attraversate dalle dette faglie.

Queste lenti poi, a seconda dei casi, appariscono ripien pirite oppure di ematite od anche da una miscela di due nerali; in casi meno frequenti esse sono occupate da un cal ferrifero più o meno potentemente impregnato di pirite.

A Traversella ed a Monteacuto invece il tipo dei giacim è molto differente; poichè tanto in un sito quanto nell'alt depositi metalliferi occupano una serie di lenti che sono ad

[1] A Traversella è pure molto diffusa la calcopirite che costit un minerale utilizzabile; esso però presenta rispetto al giaciment andamento del tutto speciale che con tutta probabilità lascia sup che la sua origine dipenda da fenomeni posteriori a quelli a cui dovuti gli altri minerali.

mediato contatto con la massa dioritica e ad essi sono commiste alcune speciali formazioni rappresentate da miscele di silicati fra cui prevalgono il granato, l'anfibolo, il pirosseno e l'epidoto, come si osserva ad esempio nella cosiddetta *porta del ferro* a Traversella.

In questi giacimenti il tipo più comune del deposito si presenta sotto forma di strati alternanti chiari e scuri rappresentati i primi da dolomite o calcite ed i secondi da magnetite associata a quantità variabili di siderite e di clorite; a questi depositi alternanti si sostituiscono in alcuni punti delle striscie di calcari molto ferriferi spesso passanti direttamente a siderite ed impregnati da abbondante pirite.

Queste differenze di tipo fra i giacimenti di Brosso e di Traversella si possono spiegare tenendo conto delle varie fasi per cui dovette passare il fenomeno metallifero che accompagnò l'intrusione della diorite; invero quando questo movimento di intrusione ascendente si iniziò, dovettero manifestarsi nella massa dei micaschisti numerose fenditure attraverso alle quali si fecero strada i prodotti gassosi e le acque termo-minerali che accompagnavano il fenomeno di intrusione e che giungendo a contatto con le lenti di calcare attraversate dalle fenditure stesse ne asportarono il calcare depositando al loro posto gli attuali minerali; continuando poscia il sollevamento della diorite avvenne un rigetto laterale nella massa dei micaschisti per modo che questi si dislocarono lungo le antiche litoclasi che si cambiarono per conseguenza in faglie.

Durante la intrusione della diorite dovette però anche avvenire che la massa della roccia sollevantesi venisse direttamente a contatto con altre lenti calcaree le quali dovettero quindi anche subire un'intensa azione chimica.

Risulta da ciò come sia logico ammettere la comparsa, nell'anreola di contatto della diorite con la massa dei micaschisti, di due serie di giacimenti dipendenti rispettivamente dalle due fasi del fenomeno, e siccome nei tempi posteriori alla intrusione dioritica venne asportato tutto il cappello di micaschisti che copriva la diorite, per modo che questa venne messa allo scoperto, ne risulta che attualmente i giacimenti dipendenti esclusivamente dalla prima fase debbono occupare la parte più pe-

riferica dell'aureola di contatto mentre quelli originatisi seconda fase debbono comparire nelle immediate vicinanze massa dioritica.

E questo precisamente si osserva nel complesso dei siti metalliferi connessi alla intrusione della diorite di T sella. Infatti per quanto riguarda i giacimenti originatisi l'immediato contatto della diorite, tale è appunto il tip depositi di Traversella e di Monteacuto e Pian del (giacimenti che, per quanto collocati tutti in diretto co colla diorite, sono indipendenti l'uno dall'altro; e se essi cano dalla parte di Brosso, ciò può dipendere dal fatto c potenti formazioni moreniche che in tale località ricopr micaschisti e la diorite, li nascondano, almeno per ora, alle n ricerche. Ed anzi tracce di formazioni analoghe a quelle di versella sono in questo ultimo tempo state osservate a B in quei punti dove le gallerie si approssimano maggiorn alla massa dioritica; invero si sono in questi punti osse delle lenti molto ricche in granati ed in altri silicati, affini l'aspetto complessivo a quelle che costituiscono la *porta del* a Traversella.

Per quanto riguarda i giacimenti periferici dipendenti manifestazioni svoltesi nella prima fase, un esempio cara stico lo si ha appunto nei depositi del Brosso così ricc faglie e di dislocazioni: e se si volesse obbiettare che e l'unico, si potrebbe rispondere che non mancano tracce di giacimenti di tipo molto simile a quello di Brosso e coll al pari di questo ad una certa distanza dalla massa diori tali sarebbero ad esempio il giacimento di Tavagnasco, ricco, per quanto se ne sa, in pirite e quello, meno noto an che affiora alla Pinacrosa, sopra Traversella sul versante op del vallone del rio Bersella, di tipo pure molto affine a q di Tavagnasco.

Per quanto riguarda il diretto modo nel quale avven depositi sembra che per quelli di Traversella sia molto p gico ammettere una origine prevalentemente per via u Invero, a parte il fatto che riuscirebbe difficile di spiega formazione dei silicati della *porta del ferro* a spese di c preesistenti senza invocare l'intervento di acque silicee, nc

tendosi ammettere che il silicio sia giunto allo stato di fluoruro perchè fra i minerali di Traversella mancano si può dire del tutto quelli fluoriferi come la fluorite, la datolite, il topazio e la tormalina, il tipo dei depositi a strati alternanti, così simile a quello delle soriate, è certamente molto più facile a spiegarsi mediante un deposito per via umida che non in seguito a fenomeni pneumatolitici, e ciò si manifesta più probabile ancora quando si esamini l'intima struttura di questi strati alternanti, poichè si osserva in tal caso come gli strati scuri ricchi in magnetite appariscano costituiti da una zona mediana formata da siderite sul cui bordo si osserva un orlo più o meno potente di magnetite, la quale segue in ogni modo l'andamento delle interne bande di siderite, per cui si può ammettere che la magnetite si sia formata a spese di siderite preesistente.

Invece a Brosso si possono con maggiore probabilità invocare dei veri fenomeni pneumatolitici, poichè tanto la formazione della pirite quanto quella della ematite si possono spiegare con maggiore facilità ricorrendo a reazioni fra composti allo stato gassoso che non a fenomeni idatogenici; invero basterebbe ammettere che nelle litoclasi apertesi sotto la spinta del sollevamento della massa dioritica circolassero del vapore d'acqua, dell'idrogeno solforato e del cloruro ferrico pure allo stato di vapore, per spiegare non soltanto la comparsa della pirite e dell'ematite, ma anche la più o meno avanzata trasformazione in siderite dei calcari preesistenti.

Prima di terminare questo riassunto di quanto si può osservare nei giacimenti di Brosso e Traversella credo bene di dare un breve cenno riguardante sia i metodi impiegati nella escavazione del minerale, sia le varie operazioni alle quali viene sottoposto il detto minerale.

A Brosso il metodo di escavazione è molto semplice; quando una galleria giunge a contatto con una lente piritosa essa viene spinta gradatamente avanti, ma in pari tempo vengono pure scavate a determinati intervalli piccole gallerie laterali che si prolungano fino a quando si giunge a contatto con lo sterile; poscia queste gallerie laterali vengono colmate col materiale sterile ed altre vengono scavate negli intervalli prima lasciati intatti; e

questo successivo progresso di escavazione viene prolungato fino a quando tutto il minerale utile della lente è asportato.

Il minerale dopo tolto dalle gallerie viene mediante un piano inclinato portato agli stabilimenti di macinazione e di arricchimento che trovansi a Val Cava, cioè al fondo del vallone occupato dalle miniere; e di qui, quando è convenientemente arricchito è mediante un teleforo a fune continua portato alla stazione di Montaldo Dora e di lì a Torino dove è impiegato esclusivamente per la fabbricazione dell'acido solforico.

A Traversella dopo il lungo periodo di abbandono in cui vennero lasciati i giacimenti, l'escavazione delle gallerie non si è ancora potuta iniziare, essendo stato fino ad ora solamente possibile di ripulire alcune delle più importanti gallerie e di compiere sondaggi. Nello stabilimento annesso alle miniere ferve però il lavoro per porre tutto il macchinario in condizione di poter funzionare e noi potemmo visitarlo sotto la guida dell'ing. Nordenstein.

Il minerale portato mediante alcuni binarî Decauville passa dapprima in alcuni potenti frantumatori; di qui passa in un mulino tipo Gröndal di dove, purificato della parte meno densa e costituita esclusivamente dalla ganga, passa ad una batteria di separatori magnetici Gröndal i quali hanno per scopo di separare tutta la magnetite; poscia la parte che rimane passa in un nuovo mulino cilindrico Gröndal dove viene resa più fine ancora e dopo esser passata ancora una volta sotto ad un separatore magnetico, è portata in un separatore Elmores che ha per scopo di dividere la pirite dalla calcopirite. In tal modo si ottengono del tutto separati i tre principali minerali metalliferi, cioè la magnetite, la pirite e la calcopirite.

UNA SEZIONE NATURALE NEL MONTE VERDE

Nota del M. Generale A. VERRI

Per la prima volta, nella letteratura geologica della Campagna di Roma, trovo descritte le formazioni del Monte Verde dal VON BUCH. Parla egli del tufo lionato litoide là cavato per costruzioni, e lo indica coperto dal tufo che si estende sul Gianicolo, nel quale tufo dice che appaiono i segni di deposito sotto un'acqua agitata da movimento ondoso. Reputa pure il tufo litoide una deposizione subacquea, bensì in acque più tranquille, e lo giudica composto da tre strati distinti per colore più acceso o più scuro. Dice essere il tufo del Monte Verde una roccia del tutto simile a quella del Campidoglio e dell'Aventino (1).

Il TERRIGI pubblicò la sezione della cava di tufo aperta nella vigna dei Cinque Camini, presso Vigna Pia. Pone sopra al tufo litoide un banco di tufo fangoso, e sopra questo una formazione alluvionale. Distingue nel tufo litoide più banchi; dice che non offrono neppure le tracce di rimescolamenti operati dalle acque; conclude per considerarli il risultato delle eruzioni di prodotti vulcanici diversi, emessi allo stato pastoso da bocche non lontane, con eruzioni succedutesi ad intervalli brevissimi di tempo (2).

Il CLERICI descrisse il calcare argilloso e la marna argillosa del Monte Verde, ne pubblicò una sezione dettagliata, coi fossili raccolti nei diversi banchi soprastanti al tufo litoide; concludendo per giudicarli quali depositi fluvio-lacustri post-plioce-

(1) *Geognostische Uebersicht der Gegend von Rom.* Berlin 1801.

(2) *Le formazioni vulcaniche del Bacino romano considerate nella loro fisica costituzione e giacitura.* Atti. R. Acc. Linc., 1881.

[..]bici, addossati ad una scarpata a testate tronche delle s
[..]mentazioni plioceniche marine. Reputò di trasporto acciden
alcune valve di *Cardium edule* assai logorate, trovate n
ghiaie della collina che sta davanti alla stazione di S. Paolo

Il Portis descrisse le formazioni della Vigna di S. C
notando pur esso dettagliatamente la sedimentazione soprast
al tufo litoide. Per le valve di *Cardium* trovate dal Cle
per un campione di ghiaie contenente frammenti di *Pecten*,
abbondantissimi frantumi di *Lithothamnium pliocaenicum* inc
nel calcare argilloso, giudicò di origine marina i depositi
prastanti al tufo litoide, e questo tufo quale prodotto di rig
vulcanici accumulati sott'acqua, che doveva essere marina,
può essere divenuta di poi continentale ([2]).

Il Tellini disegnò la formazione della collina di S. Ca
e delle colline prossime, come composta dal tufo litoide sc
al quale stanno depositi di acque dolci del Quaternario ([3]).

Il Sabatini rilevò una sezione della collina che sta dav
alla Stazione di S. Paolo, segnando sopra al tufo litoide de
siti con fossili d'acqua dolce ([4]).

Il De Angelis, per lo studio delle acque sotterranee
Monte Verde, prese a base la Carta geologica del Tellini e
segnò varie sezioni. In esse si vede la parte ad occidente c
posta da marne di stagno, ghiaie, sabbioni di duna; la p
ad oriente composta dal tufo litoide che passa ad un tufo o
geneo stratificato, sopra al quale posano ghiaie sabbiose ca
ree e silicee, argille marnose e marne, sabbie silicee, travert

Le formazioni orientali sono addossate ad una scarpata
testate di strati tronchi di quelle occidentali ([5]).

([1]) *Sopra alcune formazioni quaternarie dei dintorni di Roma.* 1
R. Com. geol. 1885. — *Sopra una sezione geologica presso Roma* — S
*Corbicula fluminalis nei dintorni di Roma e sui fossili che l'accon
gnano.* Boll. soc. geol., 1888.

([2]) *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma, e studi s
l'estensione da darsi al Pliocene superiore.* Torino, L. Roux, vol. I, 1

([3]) *Carta geologica dei dintorni di Roma (regione alla destra del
vere).* Roma, 1893.

([4]) *Vulcano Laziale (Memorie descrittive della Carta geologica d'I
pubblicata dal R. Ufficio geologico),* 1900.

([5]) *I veli acquiferi di Monte Verde.* Boll. Soc. Ing. Arch. it., 1

Poichè da tanti studiosi sono stati descritti così dettagliatamente i terreni del Monte Verde, il presentarne oggi una sezione, la quale ripete che sopra al tufo lionato litoide posano depositi con molluschi di acqua dolce, che quel tufo e questi depositi sono addossati ad una scarpata di roccie d'origine marina, può portare ancora un contributo utile alla conoscenza della struttura fisica della Campagna di Roma? Sarebbe sfoggio intempestivo di erudizione l'esporre i quadri degli avvenimenti, che modellarono questa Campagna, abbozzati dal Breislak, dal von Buch, dal Brocchi, dal Ponzi, fondatori della geologia romana. Per la risposta al quesito parto dalla sintesi delle cognizioni acquisite sulla materia, tracciata dal Clerici nel 1886, la quale non ebbe varianti sostanziali sino al 1893 (1).

Il riassunto di quella sintesi è: Quando avvennero le eruzioni dei vulcani Laziali e Sabatini, un bacino lacustre molto esteso occupava la Campagna di Roma. Nei periodi geologici Diluviale ed Alluvionale dovevano immettersi in quel bacino correnti ampie ed impetuose, come lo mostrano le ghiaie del Monte Sacro, della Rebibbia, di Tor di Quinto. Il lento e successivo elevarsi del suolo, il riempimento prodotto dalla deposizione dei tufi vulcanici, l'essere scemata la quantità delle acque che vi affluivano, trasformarono il bacino lacustre in fluviale. Le differenze di aspetto, che mostrano i tufi vulcanici, devono attribuirsi alla qualità dei materiali ed alle condizioni speciali in cui si deposero: i prodotti incoerenti eruttati caddero in parte su terra asciutta, impastati qualche volta dalle acque diluviali che accompagnano le grandi eruzioni formarono correnti fangose; parte caddero nel grande bacino lacustre; parte ne cadde in mare producendo tufi analoghi ai precedenti, ma contenenti fossili marini.

Nel 1893 abbozzai la disposizione, dirò stratigrafica, delle rocce tufacee e pozzolaniche principali, composte dalle eruzioni del Vulcano Laziale, specialmente nel settore NO: complesso di tufi grigi ecc., interpolati tra i sedimenti del bacino di acqua dolce esistente al principio delle eruzioni — pozzolana rossa tipica — pozzolana grigio-scura — grande espandimento di tufo

(1) *I fossili quaternari del suolo di Roma*. Boll. R. Com. geol., 1886.

lionato litoide [1], pozzolana grigio-chiara e rossiccia, l
zione seguì immediatamente quella del tufo suddetto.
venuto colle proprie osservazioni a risultati analogl
mendone le conclusioni, aggiunse nelle formazioni v
principali il conglomerato interposto, con caratteri
stanti, tra la pozzolana rossa e la grigio-scura: agg
portuna per non perdere l'orientamento in terreni fc
rigetti vulcanici, su territorio per la maggior parte in
quindi in circostanze che possono far mancare even
alcun membro della serie. Con ricerche continue vi
giacimenti diatomeiferi, dimostranti i rigetti dei vulca
piovuti quando il mare era ritirato dai dintorni di F

L'anno 1894 il Clerici rilevò la serie dei tufi che
dai vulcani Sabatini, coprono il territorio al nord di R
destra del Tevere.

L'anno 1898 avvertii, che la pozzolana grigio-scur
parzialmente si colora in violaceo, onde risparmiare
l'errore preso da me nel 1893 di indicarne qualche g
quale pozzolana rossa tipica. Inoltre affermai il conv
che il tufo lionato litoide, e la pozzolana grigio-chi
siccia soprastante siano prodotti di una medesima er

Negli anni 1905, 1906 le ricerche mie sul Bacin
di Roma, quelle del Clerici sulle contrade ad ovest l
dotto, tra altro, ad inserire nella serie stratigrafica ro
rizzonte delle ghiaie di calcari, piromache e rocce tı
la cui importanza vedremo che va sempre più deline

Questi gli elementi della serie che interessano pi
mente il soggetto. Una scala stratigrafica è il fonda

[1] Nella annotazione a pag. 56 del vol. XII del Bollettii
che non comprendeva nel grande espandimento di questo
tufi del segmento orientale del rilievo vulcanico, che pure
esso molta rassomiglianza. Non può farmi specie se si trova
luoghi giacimenti simili; e neppure se qualcuno dei giacim
riferiti in quel primo assai difficile studio al grande espandi
in base ai caratteri litologici, fossero riconosciuti quali prod
eruzioni: sarebbero incidenti che niente scemano l'importanz
orizzonte, grandissima in qualunque aspetto si guardi. Nell
del volume citato leggesi il mio pensiero in riguardo, nè
motivi di cambiarlo.

le applicazioni pratiche della geologia, è l'alfabeto per leggere la storia fisica del paese; ma, in un territorio composto da rigetti vulcanici e depositi varii di acqua dolce, dove perciò si ripetono facilmente rocce tra loro somiglianti, l'adoperarla con criteri tratti da piccolo campo di osservazioni può talvolta far prendere equivoci, e far nascere confusioni.

Dalle ricerche fatte per tentar d'impostare la serie del Vulcano Laziale, vidi anch'io che al principio delle sue eruzioni una idrografia lacustre era succeduta alla marina nella Campagna di Roma; vidi che, colla eruzione della pozzolana rossa, ebbe fine l'idrografia propriamente detta lacustre, e principio la sistemazione fluviale. Su una campagna tanto vasta e pochissimo elevata, con fiumi che vi portavano giornalmente un venti milioni di metri cubi d'acqua, ed anche trecento milioni nelle piene, con vulcani che vi facevano piovere masse di rigetti, era naturale che qua e là nascessero impaludamenti, non ostante l'inalveamento dei collettori: ma la somma delle osservazioni mi portava a concludere che, quando avvenne il grandioso espandimento di tufo lionato litoide, l'Aniene ed il Tevere avevano un corso ben stabilito. Dal modo come si trova espansa la massa fangosa di quel tufo venne la deduzione, che aveva riempito le valli, e le acque dei fiumi avevano inondato le terre più basse: gli strati con materie affinate, che terminano le masse caotiche del tufo lionato giacenti nelle vallate, appoggiavano la deduzione.

Andando avanti, m'apparivano riscavate le valli dell'Aniene e del Tevere; eppoi d'un tratto la scena cambiava, e mi si presentava una sedimentazione d'acqua dolce dentro queste valli, e sui rilievi che le costeggiano, sino ad una quarantina di metri sopra la pianura attuale: la quale sedimentazione attestava un lungo bacino lacustre, esteso dal tronco inferiore dell'Aniene al mare, formato da acque che si erano elevate gradatamente. Accennai sino da allora a cause possibili di tale ristagno delle acque, ed appresso due volte son tornato a parlarne [1].

[1] *Note per la storia del Vulcano Laziale.* Boll. soc. geol., 1893.
Rapporti tra il Vulcano Laziale e quello di Bracciano. Boll. soc. geol., 1903.
Il Bacino al nord di Roma. Boll. soc. geol., 1905.

Vedo dal Bleicher, dall'Indes, dal Meli, dal Clerici descritti dettagliatamente i depositi di Grotta delle Gioie, Monte Sacro Monte Verde, i quali mi vengono a questo bacino lacustre (¹). Il Bleicher li attribuiva alle fiumane straordinarie d'un periodo Diluviano; gli altri li hanno considerati quali depositi di un bacino lacustre, esistente da prima della formazione del tufo lionato litoide; od almeno nato dalle inondazioni dei fiumi, cui l'espandimento del tufo litoide aveva intercettato il corso, colmando le valli. Veramente le sezioni naturali studiate presentavano la massa di questo tufo terminata da stratificazione subacquea, eppoi un succedersi di sedimenti con molluschi d'acqua dolce. Capisco che il fatto stesso del trovarsi depositi d'acqua dolce quà e là, sopra ognuna delle formazioni della serie, abbia dovuto consigliare prudente riserbo sul punto della mia sintesi dove pongo un lungo periodo di sistemazione fluviale tra due grandi bacini lacustri.

Alquanto maggiori sono le differenze, se confronto il mio modo di vedere il processo genetico della Campagna di Roma colle vedute del Portis (²).

Il compendio di queste vedute, per le linee principali attinenti all'argomento, è: La costituzione geologica della riva sinistra del Tevere rispecchia fedelmente quella di destra, dovendosi dare importanza solo accidentale alle variazioni di carattere litolo-

(¹) Bleicher, *Essai d'une monographie géologique du Monte Sacré.* Bull. soc. d'hist. nat. de Colmar, 1861; ed altri scritti sulla geologia dei dintorni di Roma.

Indes, *Sur la formation des tufs, et sur une caverne à ossements des environs de Rome.* Bull. soc. géol. de France, 1869.

Id., *Sur la formation des tufs des environs de Rome.* Bull. soc. géol. de France, 1870.

Meli, *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma.* Boll. R. Com. geol., 1881.

Id., *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti fossili rinvenuti nei tufi vulcanici della provincia di Roma.* Boll. R. Com. geol., 1882.

Id., *Sopra alcune ossa fossili rinvenute nelle ghiaie alluvionali presso la via Nomentana al terzo chilometro da Roma.* Boll. R. Com. geol., 1886.

Clerici, Op. citate; *Sopra i resti di Castoro finora rinvenuti nei dintorni di Roma.* Boll. R. Com. geol., 1887.

(²) Op. citata.

gico ed organico; le quali dipendono dall'essere avvenuta la formazione in regione di estuario ricevente correnti torrentizie, ed avente cause che determinavano la deposizione chimica del calcare. Dopo la deposizione delle argille a Pteropodi una serie di oscillazioni, con sollevamento del fondo marino, mutò le condizioni di altezza e temperatura delle acque. Vulcani attivi non lontani già avevano disseminato i loro rigetti, sin da quando si depositavano quelle argille. Per un primo parossismo vulcanico caddero rigetti in tanta copia nel mare, o su fondo vicino allo specchio d'acqua, da formare banchi di tufi stratificati. Successero depressioni, con ritorno di acque marine sopra alcuni dei punti emersi. Per l'interrimento operato dalle materie immesse nel mare, per spostamenti parziali delle zolle in cui è rotto il terreno, il bacino romano fu ridotto ad uno spazio frastagliato, dove si formavano contemporaneamente sedimenti marini, depositi lacustri e fluviali: da ciò le varietà che si vedono nei tufi, ancorchè prodotti dalla medesima eruzione, in una seconda fase di parossismi manifestatisi in questo periodo. Colmato quasi completamente il bacino dalle materie eruttate, vi rimasero conche chiuse, nelle quali le acque da salmastre divennero dolci; le acque continentali si spansero sul territorio, stratificando i prodotti d'un terzo parossismo vulcanico; poi il Tevere stabilì il corso sull'altipiano posto a secco. L'Apennino non basta a spiegare i banchi ghiaiosi: doveva esservi ad occidente un territorio con forti pendenze (la Tirrenide), poi disceso sotto al mare col sollevarsi dell'Apennino. Per la presenza di questo territorio, per depressioni nel bacino di Roma dopo il primo parossismo eruttivo, venne il trasporto e lo spandimento delle ghiaie più antiche; altro abbassamento nel bacino, durante la seconda fase di parossismi eruttivi, favorì un nuovo trasporto di ghiaie ed il loro spandersi sotto le acque litorali [1]. I tufi litoidi del Monte Verde furono composti da rigetti caduti dentro una fossa apertasi nel secondo parossismo vulcanico; i calcari argillosi, le marne, le ghiaie, le sabbie in un periodo di

[1] Il De Stefani invece opinò che la prima origine delle ghiaie del bacino romano sia marina, ma che siano state tolte da scogliere calcaree, esistenti nell'ambiente dei colli circostanti a Roma *(Gli strati subterrestri della Cava Mazzanti al Pontemolle.* Rend. R. Acc. Lincei, 1904).

oscillazioni ascendenti e discendenti, compreso tra il secondo ed il terzo parossismo.

Adunque vi sarebbero tre opinioni circa il processo genetico della parte di Campagna Romana, compresa tra l'Aniene, il Tevere ed il rilievo montuoso del Vulcano Laziale, sino al tempo dei sedimenti del Monte Verde. Ne segno le linee fondamentali tralasciando quelle accessorie; le quali variano in relazione al come ciascuno dei tanti scrittori calcolava la successione delle manifestazioni vulcaniche, intendeva le forme di quelle manifestazioni, apprezzava la natura degli avvenimenti contemporanei.

I.ª

Proseguimento di sedimentazioni d'un estuario marino, colle modificazioni inerenti al processo d'interrimento ed alle oscillazioni del suolo.

II.ª

Trasformazione d'un estuario marino in bacino lacustre, e proseguimento di sedimentazioni in questo, pur modificato man mano dalle azioni endogene ed esogene.

III.ª

Trasformazione d'un estuario marino in bacino lacustre, trasformazione di questo in bacino fluviale, eppoi ritorno d'un grande bacino lacustre sulle zone meno elevate del bacino fluviale.

Non mi propongo la critica delle opinioni altrui, piuttosto sento il bisogno di meditarle, per vedere dove debba correggere le mie; nè entro nella discussione sul periodo geologico cui siano da riferire le varie formazioni, non piacendomi parlare di cose sulle quali *hoc unum scio quod nihil scio*. È soltanto oggetto della comunicazione portare speciali ragioni, le quali oggi mi persuadono sempre più che, quando il Vulcano Laziale eruttò il tufo lionato litoide, le valli dell'Aniene e del Tevere erano scavate; e principalmente che, tra lo spandimento di questo

tufo ed il principio del ristagno di acque, pel quale si deposero le argille, i travertini, le sabbie, le ghiaie del Monte Verde, e di conseguenza degli altri luoghi nominati, passò un tempo durante il quale i due fiumi avevano ristabilito, nelle vallate attuali, il corso interrotto da quell'espandimento.

La sezione naturale che presento fu già accennata nella pag. 232 del vol. XXIV del Bollettino, ma in modo il meno adatto a porla in rilievo. L'ombra perpetua che l'avvolge, per essere esposta a pretto nord, certamente non fu rischiarata da quella infelice descrizione. Per questo-difetto, perchè quello stupendo caposaldo della storia fisica della Campagna di Roma è condannato alla distruzione, pregai i colleghi De Angelis e Napoli di fissarne il ricordo colla fotografia. Poichè le condizioni di luce in cui si trova la sezione sono tali, che nemmeno colla fotografia si può sperare una riproduzione chiara da inserire nel Bollettino, ho pregato la signorina Matilde Lansel di prenderne dal vero in un bozzetto le linee caratteristiche. Ringrazio i gentili collaboratori di aver soddisfatto il mio desiderio.

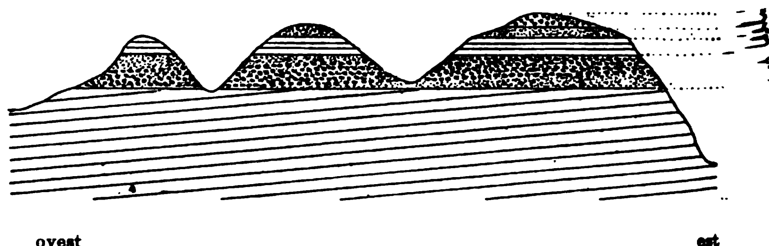
La sponda destra della pianura tiberina, da Roma allo sbocco del fosso di Papa Leone, comprende il Monte Gianicolo, il Monte Verde, i Colli di Santa Passera. La sezione O. E., tra il fosso di Pozzo Pantaleo e la Stazione di Trastevere, presenta ad est sino a circa quota 45 una pila di strati di sabbie giallicce o grigie, alternate con falde marnose: le marne, almeno quelle della parte superiore, contengono concrezioni calcaree. Questi sedimenti, riferiti dal Tellini al Pliocene marino, formano la parte inferiore delle sponde nella valletta del fosso di Pozzo Pantaleo, cogli strati inclinati verso S. O., ma mostrandosi presso a poco orizzontale il piano superiore; verso il piano del Tevere gli strati terminano con testate tronche (1).

Su essi posano in discordanza sabbie gialle con ghiaie disseminate, letti di ghiaie alternati con letti di sabbie, banchi di ghiaie miste a sabbie. Le ghiaie sono di piromaca e di rocce calcaree, tra cui calcari e brecce nummulitiche che oggi si trovano in posto sui monti a nord ovest; oltre a ciò contengono

(1) Per la spiegazione delle figure vedasi in fine.

elementi di rocce trachitiche e di andesiti augitiche (¹). La sponda di destra della valletta di Pozzo Pantaleo, davanti alla Officina dei fuochi artificiali, fa vedere bene la struttura del complesso sabbioso-ghiaioso; il quale finisce là con un banco di sabbia grosso più di un metro. Non mi sembra che tale complesso possa scindersi per la sua genesi in più piani; epperciò a me pare che

Sezione I.



sul Gianicolo manchino le sabbie gialle fossilifere, le quali alla Farnesina si sovrappongono alle sabbie grigie, o turchine che si vogliano chiamare.

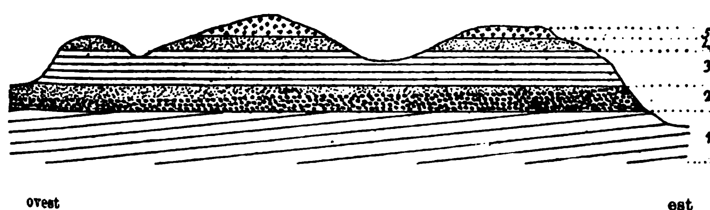
Sopra al deposito sabbioso-ghiaioso vengono marne più o meno sabbiose bianche e giallastre con molte concrezioni calcaree, le quali passano ad argille sabbiose e sabbie argillose scure con concrezioni calcaree e ghiaiette di piromaca. Sopra queste vengono tufi leucitici grigi e marrone, con letti e lenti di frammenti di pomice bianca.

La sezione O. E. dei Colli di S. Passera, passante tra le cave di ghiaia aperte al piede est delle colline del forte Portuense, mostra dalla parte del Tevere, a poca altezza sul piano di campagna (circa q. 20), nella cava nord le sabbie gialle associate

(¹) Nelle ghiaie della valle del fosso Affoga l'Asino ho trovata incastrata, verso la parte inferiore del banco, una roccia ricca di augiti. Questa spiega la presenza dell'augite nelle sabbie di Malagrotta ecc. notata dal Clerici (*Osservazioni sui sedimenti del Monte Mario anteriori alla formazione del tufo granulare*. Rend. R. Acc. Lincei, 1905. — *Delle sabbie fossilifere di Malagrotta sulla via Aurelia*. Rend. R. Acc. Lincei, 1906).

alle ghiaie, nella cava sud marne contenenti Pteropodi; gli strati delle marne inclinano leggermente verso S. O. Sopra vengono grossi banchi delle ghiaie con elementi trachitici. Sopra al deposito sabbioso-ghiaioso stanno marne grigie con qualche valva di *Cardium edule*, marne sabbiose giallastre con valve di *Ostrea edulis*. Seguono argille sabbiose scure con concrezioni calcaree e poche ghiaiette di piromaca. Sopra esse vengono tufi

SEZIONE II.



leucitici grigi e marrone, letti e lenti di pezzetti di pomice bianca.

È notevole che qua pare manchino eziandio le sabbie grigie plioceniche. È altresì notevole che la grossezza dei banchi ghiaiosi aumenta procedendo verso la pianura del Tevere, mentre diminuisce la potenza delle sabbie: la medesima cosa si vede nelle valli di Affoga l'Asino e della Magliana. Premesso che, nelle ricerche sul Miocene Umbro, ho trovato i giacimenti più ricchi di Pteropodi nelle marne interposte tra banchi di arenarie grigie e giallastre, e quindi in condizione di fondo, che permetteva una sedimentazione consimile a quella della zona inferiore della pendice del Gianicolo; che qua il deposito sabbioso-ghiaioso avvenne quando il sollevamento già aveva rialzato il letto marino, e coll'interrimento concorreva a far avanzare la spiaggia tanto, che le sabbie mescolate alle ghiaie potevano essere lavate dal moto ondoso; premesso che considero i banchi ghiaiosi, compresi qua ed altrove nei depositi pliocenici e pleistocenici, quale risultato della messa allo scoperto di rilievi rocciosi pel sollevarsi del terreno, e dello sgretolamento delle rocce inerente a tali mosse, accenno come intendo la natura delle cose che produsse le disposizioni rilevate.

Il sollevamento mise a nudo nelle contrade di Bracciano — sullo spazio di quel lago e dei crateri spenti di Campagnano — rocce calcaree, od almeno ammassi di rottami calcarei già depositati nel mare pliocenico; le azioni vulcaniche fecero traboccare in quei luoghi magma felspatici ed augitici: tutte queste rocce restarono scoperte sino alle esplosioni, che formarono coi rigetti detritici i tufi più antichi. Le ghiaie provenienti dal disfacimento di esse trasportate al mare, pel moto ondoso, erano spante e fatte scendere nel declivio del letto marino, dove si sovrapponevano alle varietà dei sedimenti preesistenti. Intanto che arrivavano nuove ghiaie e scendevano ad ammassarsi sulle testate delle precedenti, le sabbie mosse dalle onde coprivano le ghiaie più vicine al lido, rendevano la spiaggia sottile, la trasformavano in arenile; dove spinte dal vento elevavano le dune. Cordoni litorali separavano dal mare largo bacini lagunari; pel sollevamento continuato, per gl'insabbiamenti irregolari delle dune, si costituivano sull'arenile stagni lacustri e palustri.

Nelle colline del forte Portuense la potenza del deposito ghiaioso–sabbioso, e del deposito salmastro–palustre, è in totale di circa 25 metri. Alla base ghiaie e sabbie lavate, quindi un deposito che fu soggetto a continuo moto ondoso; sopra marne che testimoniano bacino tranquillo, con acque profonde una ventina di metri. A profondità di più che 20 metri si formerebbero sabbie lavate? a spiegare la laguna, qua succeduta alla spiaggia, basta il riparo del cordone litorale dalle onde del mare aperto? Ne dubito, e credo che abbisogni porre nel calcolo altresì la maniera come avveniva il sollevamento. Sotto il Casale S. Giacomo, presso S. M. di Galera, le marne con *Cardium edule* stanno più elevate (q. 70 circa) di quelle del forte Portuense: ma la differente altitudine potrebbe dipendere soltanto dal declivio naturale del letto marino, il cui interrimento procedeva contemporaneamente al sollevamento. Però, se consideriamo che ad est passa la rottura, dalla quale dipoi l'energia endogena si fece strada nel Vulcano Laziale, mi sembra potersi ammettere che, nel sollevarsi della contrada, contrapponevasi alla elevazione verso N. O. alquanto abbassamento verso S. E.: così, intanto che il cordone litorale separava dal mare largo la laguna, una depressione faceva crescere in questa l'altezza dell'acqua.

Poichè sulle alture a destra del Tevere, sino alla via Trionfale, le ghiaie con elementi trachitici sono coperte dai tufi vulcanici, con poco intermezzo di terre non aventi più carattere di formazioni marine — nella valle dell'Inferno sono coperte da sabbie che possono essere di arenili o di dune — sul Gianicolo tra le ghiaie ed i tufi stanno vari metri di marne sabbiose giallastre, passanti ad un'argilla sabbiosa scura con concrezioni calcaree, indicando perciò un deposito subacqueo — sui Colli di S. Passera, tra le ghiaie ed i tufi stanno sedimenti salmastri, eppoi le argille sabbiose e le sabbie argillose scure del Gianicolo — derivano logiche le conclusioni: che dopo il trasporto delle ghiaie con elementi trachitici, mentre nel bacino al nord di Roma stagnavano acque non più adatte alla fauna marina, la contrada del Monte Verde fu coperta da acque salmastre; che quando vi piovvero i primi rigetti, i quali composero là i tufi, anche le acque salmastre si erano ritirate più verso occidente.

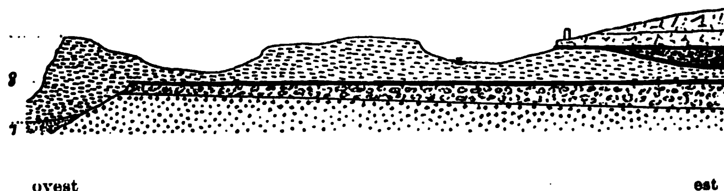
Una successione di formazioni, analoga a quelle descritte, è stata notata a sud ovest dal Clerici presso al Casale della Pisana nella valle della Magliana, a Malagrotta nella valle di Galera; a sud est dal Clerici e dal Portis nella valle di Malafede [1]. Tra Ponte Galera e la Magliana io notai, che marne con fossili marini sono pur anche interposte tra i depositi ghiaiosi, ed in questi il Clerici ora ha trovate ghiaie trachitiche. Invece al nord, nella valle della Crescenza da Tor Vergara al Casale dell'Inviolatella, nella valle di Acquatraversa dal fosso delle Macchie a Casa Galli, trovai che le ghiaie con elementi trachitici stanno sopra ai depositi salmastri, o di spiaggia passanti a salmastri. Sicchè il loro orizzonte disegna chiaro come avveniva l'allontanarsi progressivo del mare, sino alle colline costeggianti i fossi di Galera e Malafede, prima che incominciassero le pioggie dei rigetti detritici lanciati dai crateri Sabatini e Laziali.

(1) Clerici, op. citate, *Sopra i terreni di Decima presso Roma*. Boll. oc. geol., 1897.

Portis, *Contribuzioni alla storia fisica del Bacino di Roma*. Boll. oc. geol., 1900.

Le colline a sinistra del Tevere, tra le valli dell'Almo (oggi trivialmente chiamato Acquataccio) e della Valchetta, pı spicienti la sponda di destra sopra indicata, comprendono tut le formazioni più importanti emesse dal cono antico del Vu cano Laziale. Il Clerici ha districato il viluppo di quelle d primo periodo lacustre-vulcanico, componenti in parte la collir del forte Ostiense ed i Monti della Creta: parlarne sarebbe ı petere cose già stampate in questo Bollettino [1]. Esporrò i trat caratteristici della sezione O. E. delle colline dove passa la v delle Sette Chiese, tra S. Paolo e la via Ardeatina, perchè a cune dalle formazioni interessano direttamente la struttura d Monte Verde, situato di fronte a quelle colline.

SEZIONE III.



Il conglomerato delle rupi che terminano i Colli di S. Pao si estende scoperto sino a Torre Marancia, dove va sotto ad u banco non grosso di tufo lionato litoide, interponendosi altri ı getti tra le due rocce. Sopra al conglomerato composto prev lentemente da granelli piccoli di lapillo, ne viene un altro co elementi più grossi: questo, nelle colline di Grotta Perfetta, m strasi composto da materiali scoriacei voluminosi, pezzi e mas di lave diverse, tra cui quella con grosse leuciti che sta n conglomerato del Tavolato. Pare che l'esplosione, la quale la ciò questo conglomerato grossolano, sia avvenuta dopo che quel fino aveva subito corrosione ovvero spostamenti per mosse d terreno. Sopra alla superficie del conglomerato grossolano vie una falda di argilla grigia, eppoi alcune falde di detriti

(1) *Sopra un giacimento di diatomee al Monte del Finocchio o dei Creta presso Tor di Valle.* Boll. soc. geol. it., 1893. V. Sezioni sulla v dalle Tre Fontane a Ponte Fratta.

rocce vulcaniche: in complesso circa un metro di depositi subacquei, indicanti essersi prodotto in quel luogo un breve ristagno di acque. Seguono rigetti piovuti all'asciutto; sopra questi incomincia la pozzolana grigio-scura con una zona alta circa 0.60, che presto ingrossa sino a formare un banco di vari metri. Poi, sopra altri rigetti diversi, viene un banco non grosso del tufo lionato litoide; sopra questo, senza interposizione di altre materie, viene la pozzolana grigia e rossiccia. Il banco del tufo litoide a poca distanza ingrossa tanto da permettere di cavarlo per fabbriche, accennando disuguaglianze preesistenti nel terreno; qua, come negli altri luoghi, dove il tufo lionato litoide giace in posizioni elevate rispetto alle valli dell'Aniene e del Tevere, manca il così detto tufo omogeneo di cui dirò appresso. Nelle grandi cave aperte alla fine del vicolo delle Statue la zona dei rigetti, interposta tra la pozzolana rossa e la grigio-scura, è ridotta a grossezza minima: tenuto conto della potenza grande dei due conglomerati nelle vicinanze immediate, e della grossezza che conserva il banco del conglomerato alle cave della Caffarella ed altre lontane, crederei attribuire tale assottigliamento a processo erosivo.

Per semplicità ho disegnato con linee rette i piani delle formazioni sottostanti al conglomerato delle rupi di S. Paolo, ma la sezione delle colline costeggianti la via delle Tre Fontane, la sezione naturale della collina di Grotta Perfetta davanti alla confluenza della valletta del fontanile Amelia, accennano a dislocamenti; la troncatura loro ad ovest è congetturata dalla sezione delle colline di Ponte Fratta. Nella valle della marrana dell'Annunziatella la pozzolana rossa affiora a quota 20 circa, e molte cave in gallerie oggi chiuse, tra i Colli di S. Paolo e Tor Marancia, indicano che in questo tratto il piano della pozzolana rossa deve conservarsi elevato. Le ghiaiette e la valva di *Pectunculus* notata dal Portis, incorporate nella parte inferiore del conglomerato di S. Paolo accennano a trasporti operati da acqua in una valle preesistente; la preesistenza di questa valle è mostrata altresì dal fatto che, nello scavo del Collettore, il conglomerato proseguiva a trovarsi sotto quota 4. Circa alla prima origine del tronco della vallata del Tevere a sud di Pontemolle, precisai il mio pensiero nella pag. 173 del vol. XXII del Bollettino.

A sud della rupe dei Colli di S. Paolo si addossa a quel conglomerato, con potenza di alcuni metri, una formazione di argille grigie contenenti concrezioni calcaree. Il Portis ha illustrata la ricca e rara fauna trovatavi nello scavo del Collettore ([1]). La sezione disegnata dall'A., la quale io aveva veduta sul luogo durante gli scavi, le condizioni del giacimento che si vede in posto, mostrano che il deposito stagnale si formò in un bacino scavato in parte nel conglomerato della rupe.

La sezione O. E., tra il fosso di Papa Leone e la stazione di S. Paolo, presenta il Monte Verde composto da due complessi distinti di formazioni. La parte occidentale ha composizione eguale a quella mostrata dalle sezioni del Gianicolo e dei Colli di S. Passera ([2]). Per disegnare questa parte, oltre alle osservazioni dirette sui terreni, ho fatta la proporzione delle altitudini cui si presentano le formazioni nelle due sezioni laterali che la inquadrano.

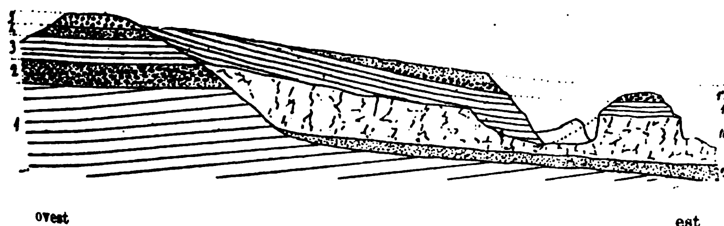
Per disegnarne la parte orientale, il terreno porge molti dati. A fianco della strada che dalla Stazione di Trastevere conduce al Monte Verde, si vede il tufo lionato litoide addossato ad una scarpata degli strati marini del Gianicolo. Da là alle cave di V. Croci il tufo s'incastra in una sinuosità della sponda della vallata tiberina, corrispondente allo sbocco della valletta del fosso di Pozzo Pantaleo, occupando un segmento la cui corda è lunga circa 2300 metri, la saetta è circa 750 metri. Nelle cave di S. Carlo è stato trovato che il tufo, a circa quota 10, posa sopra un letto di sabbie di materie vulcaniche miste a ghiaiette di calcari e piromache, delle quali ghiaiette il tufo ne incorpora parecchie nella parte inferiore; davanti al cavalcavia di accesso all'Ospizio di Vigna Pia dalla strada della Magliana, si vede che il piano inferiore del tufo scende presso a

([1]) *Di una formazione stagnale presso la Basilica Ostiense di Roma, e degli avanzi fossili vertebrati in essa rinvenuti.* Boll. soc. geol., 1900.

([2]) Avverto che, subito dopo la valletta a sud delle cave di ghiaia, la struttura dei Colli di S. Passera mostra nella pendice verso il Tevere un cambiamento rilevante. Fra altro vi si nota una grossa massa di tufo grigio con ghiaie calcari disseminate, che credo prodotto da rimaneggiamento di materie vulcaniche.

poco al livello delle acque ordinarie del Tevere. Nella gran massa del tufo lionato litoide, alta almeno 20 metri, distinguo tre zone, che si succedono senza intermezzo di altri materiali. In basso un tufo brecciforme simile a quello di Torre Marancia, ma più compatto; sopra un tufo brecciforme, il quale assomiglia alla pozzolana che copre il tufo litoide nelle adiacenze della via Ardeatina, meno compatto del tufo inferiore, ma avente una compattezza che manca in quella pozzolana. La zona superiore, la cui linea di divisione dal tufo brecciforme a volte è un poco incerta, a volte decisissima, componesi di vari metri d'un tufo molto compatto, costruito da elementi provenienti dal disfaci-

Sezione IV.



mento dei tufi brecciformi. Questo tufo è stato chiamato *omogeneo*: mi sembra più proprio dirlo *raffinato*, perchè composto dalle materie del tufo brecciforme ridotte a pasta fina, includente pezzettini grossi qualche millimetro. Il tufo raffinato ha inclusioni di materiali grossolani a volte informi, a volte disposte a strati. Nella parte superiore la stratificazione, e le alternanze di materie fine e grossolane divengono più regolari; oltre a ciò appare evidente il processo stratigrafico, essendo gli strati raffinati composti di veli sottili, ora con superficie piana, ora con superficie ondulata; secondo che la deposizione avveniva in acque tranquille o increspate: questa struttura a veli successivi non appare netta nella parte inferiore del tufo raffinato (¹).

Mi sembra che tutte queste circostanze dimostrino che, nella località del Monte Verde, sopra al tufo lionato litoide ed alla

(¹) I tufi lionati litoidi del Ponte Mammolo sono in condizioni analoghe.

pozzolana ad esso associata, si era costituito un bacino lacustre che per tale ristagno si formò la zona del tufo raffinato, a spese del dilavamento del tufo lionato litoide e della pozzolana superiore, dai quali rigetti era rimasta coperta la campagna: la grande omogeneità nel materiale minuto e grossolano, che compone la zona del tufo raffinato, mi fa pensare che quel ristagno non ebbe gran lunga durata. Sulla destra del Tevere si ripete nel Monte del Truglio un addossamento di tufo lionato litoide. Il tufo del Truglio contiene anche delle scorie nere, ma per gli altri caratteri non pare che debba essere separato da quello del Monte Verde. Nel tufo del Truglio manca la zona raffinata, mentre sopra ad esso stanno altri materiali vulcanici ed un grosso deposito di argille con concrezioni calcaree: una sedimentazione simile a quella superiore del Monte Verde. Perciò non crederei sia da escludere il caso che, nell'espandimento dei rigetti, che formarono il tufo lionato litoide, un loro ammassarsi verso il Truglio abbia tenuto in collo le acque, nelle quali si depose il tufo raffinato del Monte Verde: è cosa che meriterebbe di essere studiata.

Sopra al tufo lionato litoide del Monte Verde posano i sedimenti calcareo-argillosi ricchi di fossili terrestri e di acqua dolce, e sopra essi vengono sabbie fine terrose con concrezioni calcaree; poi letti e banchi di ghiaie di calcari e piromache, e sabbie lavate; infine, sulla collinetta davanti alla stazione di S. Paolo, alcuni strati di argille chiare e scure. Materie vulcaniche abbondano su tutto il sedimento, con trasformazione più o meno avanzata in argille e sabbie. Nelle sabbie meritano menzione speciale le sabbie lavate della Villa S. Carlo, disposte con struttura bellissima, che chiamerò di *ondeggiamento*, perchè disegna il succedersi di asportazioni e riempimenti prodotti dal movimento ondoso delle acque: anche sopra queste sabbie viene una sedimentazione contenente materie argillose, che indica il passaggio del bacino allo stato palustre. Non è il caso che mi fermi di più sui dettagli di tale deposito lacustre, già illustrato con competenza maggiore da tanti studiosi: mi occuperò piuttosto di descrivere, il meglio che possa, la posa del deposito sul tufo lionato sottostante.

Come lo mostra la stessa Carta d'Italia nel foglio 150, tav. IV, S.O., la pendice della collina di Villa S. Carlo dei Catenari, dalla parte del fosso di Pozzo Pantaleo, tra i tagli a piombo delle cave di tufo litoide, ha un tratto lungo circa 250 metri nel quale scende declive sino alla valletta. La estremità sud di questo tratto, composta da materie di scarico delle

SEZIONE V.



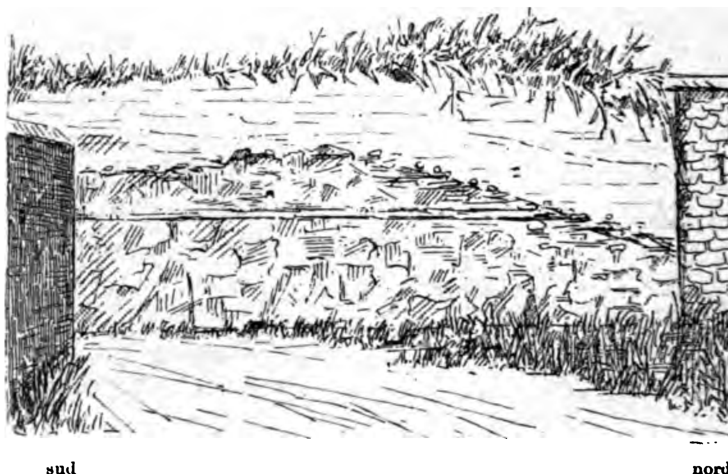
est ovest

cave, faceva credere a prima vista che tale fosse la formazione di tutto il declivio: invece l'estremità nord mostrò la sezione naturale E. O. disegnata. Ad una scarpata del tufo litoide tagliata da erosione, che aveva asportato la zona del tufo raffinato, scarpata che scende al piano della valletta di Pozzo Pantaleo (q. 20 circa) e prosegue sotto, si addossano con stratificazione orizzontale argille con falde travertinose e sabbie terrose. Tra il tufo in posto e le argille sta un letto irregolare di frammenti del tufo litoide, pezzi di questo tufo sono inclusi nelle argille vicino al piano di posa. Sopra le argille e le sabbie terrose, le quali proseguono in alto dove termina la scarpata ripida, viene un letto di ghiaiette di calcari e piromache, eppoi

la sabbia lavata disposta a struttura di ondeggiamento. Le a gille e le sabbie terrose sono ricche di molluschi; nella lo parte bassa (1 a 3 metri sopra il piano della valletta), sen farvi accurate ricerche per le quali non ho attitudine, ho ra colto conchiglie di *Pisidium*, *Helix*, *Carychium*, *Vertigo*, *Pl norbis*, *Bythinia*, *Hydrobia*, *Succinea*, *Limnaea*.

Qua il piano di contatto mostra intera la scarpata della val esistente prima della sedimentazione lacustre di Monte Ver Le corrosioni naturali, e più che queste i lavori per l'estrazic

SEZIONE VI.



sud nord

dei tufi, hanno distrutte le sezioni analoghe che dovevano ri tersi in altri punti, ma non tanto da farne sparire ogni segno. I taglio della strada privata con obbligo di pedaggio pel tran dei carri, che allaccia la via di Monte Verde colla strada I tuense, si vede sotto ai depositi lacustri la superficie del t litoide molto frastagliata, ed un tratto di scarpata prodotta corrosione. Anche di questa interessante sezione naturale, c dannata pur essa alla distruzione, inserisco un bozzetto pr dal vero dalla signorina Lansel.

La valletta del fosso di Pozzo Pantaleo sbocca nella p nura tiberina tra la collina che sta davanti alla Stazione S. Paolo, e la collina dell'Ospizio di Vigna Pia. Nella est

mità sud della prima collina i depositi lacustri posano sopra un declivio prodotto da erosione, che ha asportato tutto il tufo raffinato, e tra il tufo e le argille lacustri sta un letto di frammenti del tufo. Nella estremità nord della seconda, il banco del tufo raffinato è molto ridotto di grossezza, tra la sua superficie superiore frastagliata e le argille lacustri s'interpone un ammasso di sabbie, ghiaiette calcari, pezzi del tufo litoide. Sicchè appare tra le due colline una valle scavata da prima del periodo lacustre, nel quale fu riempita dai suoi depositi. Nel girone delle grandi cave aperte vicino alla via Portuense, davanti Vigna Pia, si vede pure un declivio prodotto da logoramento del tufo; ma per questo luogo accenno il fatto, senza dargli importanza, perchè sopra alla parte logorata non stanno i sedimenti lacustri originali, ma terre che contengono rottami fittili.

Ancora nella valle dell'Aniene si hanno segni di erosione della grande massa del tufo lionato litoide, alta circa 25 metri, anteriormente ai depositi lacustri che lo coprono. Ne ho notati sulle balze tufacee di Pietralata; nel girone della cava, ora in esercizio presso la Sedia del Diavolo, ad una estremità si conserva il tufo raffinato, nel resto manca ed il piano superiore del tufo litoide è molto frastagliato e sta molti metri più basso. Il lembo di argille con molluschi di acqua dolce, il quale sta al piede sud-ovest della collina della Grotta delle Gioie, che considerai distaccato dalla massa lacustre superiore, è probabile che sia un sedimento in posto al piano della valle dell'Aniene, simile a quello del Monte Verde; ma le condizioni del terreno rendono difficile accertare lo stato delle cose (¹). Il Bleicher pur esso descriveva, tra i ponti Nomentano e Salario, punti dove il tufo litoide *affouillé, creusé en poches*, è coperto da miscuglio confuso di rottami di tufo, ghiaie, pezzi di argilla bruna, sabbie, argille: egli attribuiva ciò alle fiumane di un periodo Diluviano, producenti ora interrimento ora corrosione (²).

(¹) V. in proposito Boll. soc. geol. it., vol. XXII. pag. 176.

(²) *Sur un petit dent d'Elephas antiquus trouvé dans le diluvium des environs de Rome, et renseignements sur ce diluvium*. Bull. de la soc. géol. de France, 1865.

Da quanto ho detto in questa circostanza ed in altre occa- sioni, si comprende, che io riferisco al periodo dei depositi l- custri soprastanti al tufo litoide del Monte Verde gran par delle formazioni fluvio-lacustri di Pontemolle; quelle che stann sopra ai travertini ed ai tufi grigi antichi, al tufo litoide nell adiacenze del Ponte Nomentano; le formazioni lacustri de Truglio, dell'Osteria di Mezzavia sulla strada Ostiense, le qua si trovano soprapposte al tufo lionato litoide; infine propend a riferirvi la formazione stagnale addossata al conglomerato de Colli di S. Paolo, sembrandomi deposito distinto da quelli de bacini acquosi della contrada, formati nel tempo delle grand eruzioni del cono antico Laziale.

Nei depositi di questo ultimo bacino lacustre, che si hann presso Pontemolle e presso i ponti Salario e Nomentano, sta u banco di tufo con pomici bianche, i cui rigetti mi sembrano ve nuti dai crateri Sabatini. Nei depositi del Monte Verde non h veduto banchi originali di tufo, ed il molto materiale vulcanic contenuto nelle argille e nelle sabbie, m'è sembrato provenient da rimaneggiamento di rigetti piovuti in tempi anteriori, i cu banchi si trovano a posto in tutte le località circostanti. Invec al Truglio sotto alle argille lacustri sta un banco di tufo grigi leucitico, che sembrerebbe prodotto originalmente da eruzioni. A ogni modo, se non si può escludere assolutamente, che sian piovuti rigetti del Vulcano Laziale sul bacino lacustre del Mont Verde, è permesso affermare che dovevano essere cessate quel grandi eruzioni, le quali avevano elevato il piano della Can pagna di Roma con masse potentissime di tufi e pozzolane.

Qualora le osservazioni e ragioni esposte abbiano virtù c convincere, viene naturale la conseguenza: essere della più al importanza, per la storia fisica della Campagna di Roma, il r cercare quali siano state le cause, per cui un territorio do era stabilita una idrografia fluviale, con piano delle valli a altitudine poco differente dell'attuale, sia stato ridotto al pun che, nelle sue vallate e sui colli adiacenti, l'acqua siasi el vata in maniera, da lasciare depositi lacustri copiosi sino a l'altezza di una quarantina di metri sopra al livello odierno d Tevere.

Nel 1893 scrissi: « Vi sono ancora da risolvere assai problemi, per giungere alla sintesi completa di azioni tanto complesse »; le parole medesime ripetei nel 1905. Con esse chiudo, augurando ai valenti studiosi della Geologia romana, ed anche ad un vecchio laureato nella Università di Roma, di concorrere efficacemente alla loro soluzione, col portarvi dati utili, colla discussione serena e cortese.

[ms. pres. il 24 marzo 1906 - ult. bozze 30 maggio 1907].

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

1. Marne con Pteropodi, sabbie fine grigie e giallicce intercalate con falde marnose. (Pliocene: sedimenti di mare largo).

2. Sabbie gialle e ghiaie di spiaggia con elementi trachitici ed augitici.

3. Marne più o meno sabbiose con fauna salmastra.

4. Argille sabbiose e sabbie argillose scure o marrone (mescolanza di sabbie di duna con fanghi palustri).

5. Tufi vulcanici composti dalle eruzioni più antiche di rigetti detritici, piovuti sopra gli arenili, le dune, le paludi nella regione a destra del Tevere; su bacino d'acqua dolce nella regione a sinistra. (Può darsi che sulla destra del Tevere ci sia qualche banco meno antico di quelli della sinistra).

6. Pozzolana rossa tipica del Vulcano Laziale.

7. Insabbiamenti ed inghiaiamenti antichi nella vallata del Tevere per trasporti dei torrenti laterali e del fiume. (Nella sezione III sono congetturati dall'incorporamento di ghiaie nella parte inferiore del conglomerato di S. Paolo).

8. Conglomerati di lapillo, scorie, ecc., interposti tra la pozzolana rossa tipica e la pozzolana grigio-scura.

9. Pozzolana di colore grigio-scuro, tavolta bruno-violaceo eruttata dal Vulcano Laziale.

10. Tufo lionato litoide del Vulcano Laziale, e pozzolana grigio-chiara o rossiccia ad esso immediatamente soprapposta.

11. Argille, calcari travertinosi, sabbie terrose del Monte Verde.

12. Sabbie lavate e ghiaie del Monte Verde; sopra esse fanghi palustri.

La parte bianca nella sezione IV segna materie di scar
perta di cave del tufo, ecc. Le grosse linee nere, nella Sez
gnano zone di rigetti vulcanici diversi interpolati tra le en
cipali, e trasformati più o meno in terre argillose e sabbic

Onde permettere di farsi subito un'idea chiara sulla str
sponde di destra e sinistra della pianura tiberina, le sezior
IV sono disegnate con le scale uguali e si staccano da uno
di livello. Nella III, affine di comprendervi i tratti caratte
formazioni vulcaniche, ho soppresso quei tratti intermedi ch
importanza, perchè mostrerebbero soltanto la continuazione i
di taluna formazione. Nelle sezioni I, II, IV la pianura del
comincia subito a destra della figura; nella sezione III inc
bito a sinistra: la pianura è larga in questo tronco circa
l'asse della valle ha direzione circa N. 20.° E.

SOPRA UN CROSTACEO DELL'EOCENE MEDIO DEI DINTORNI DI BAGHERIA IN PROVINCIA DI PALERMO

Nota del dott. G. Checchia-Rispoli

(Tav. I)

Darò in un lavoro di prossima pubblicazione lo studio geologico e paleontologico esteso della importante formazione eocenica dei dintorni di Bagheria in provincia di Palermo, insieme con quello di gran parte dei terreni eocenici del lato Nord-occidentale della Sicilia. In detto lavoro è fatta la descrizione dei foraminiferi, i quali del resto si possono dire gli unici che predominano nella suddetta formazione del Palermitano: qui descrivo i resti dell'interessante brachiuro notevole per le sue dimensioni.

La località donde proviene il crostaceo che forma l'oggetto di questa Nota paleontologica è posta sulla strada rotabile che conduce da Bagheria all'ex-feudo dell'Accia, presso il Ponte di Castronuovo, in contrada Corvino. Esso è conservato nelle collezioni del Museo geologico dell'Università di Palermo.

I fossili che accompagnano il crostaceo (in un calcare bianco e bianco-ceruleo), oltre ad alcuni modelli di gasteropodi e di lamellibranchi, sono i seguenti: *Orbitolites complanata* Lmk., *Alveolina gigantea* Checchia, *Alv. ellipsoidalis* Schwg., *Alv. oblonga* d'Orb., *Alv. Zitteli* Checchia, *Flosculina pasticillata* Schwg., *Fl. decipiens* Schwg., *Nummulites complanata* Lmk., *N. discorbina* Scholth., *N. biarritzensis* d'Arch., *N. Tchihatcheffi* d'Arch., *N. subdiscorbina* de la H., *N. Guettardi* d'Arch. et H., *N. laevigata* Brug., *N. crassa* Boubée, *N. lenticolaris* Fich. et Moll., *N. Molli* d'Arch., *N. subgarganica* Tell., *Orthophragmina Pratti* Michl. sp., *O. sella* d'Arch. sp., ecc., i quali provano che il calcare in questione appartiene al Luteziano medio.

Ciò premesso, passo alla descrizione del crostaceo.

Galenopsis Ristorii n. sp.

Dimensioni:

Larghezza del cefalotorace . . . . mm.
Lunghezza » . . . . »
» dei margini latero-anteriori . . . . . »
» » latero-posteriori . . . . . »
» del margine posteriore. . . . . . . »
Larghezza della fronte . . . . »
» » e delle cavità orbitali . . »

Guscio di grandi dimensioni, poco arcuato ed anteriorm
molto declive.

La regione frontale è stretta, raggiungendo appena il qı
della larghezza totale del cefalotorace: essa inoltre è pie
in basso. Il margine frontale è diviso in quattro apofisi, d
le esterne di forma triangolare, più appuntite e meno spor
delle interne, le quali sono inoltre più robuste. Gli spazi
rapofisarii sono concavi e quasi eguali fra di loro. Le c
orbitali sono grandissime, arrotondate e misurano un diamet
11 mm. Esse internamente sono limitate dalle apofisi est
ed esternamente da una depressione dei margini latero-ante
Inferiormente il contorno orbitale termina verso la bocca
una grande sporgenza dentiforme.

I margini latero-anteriori sono corti ed arcuati. Essi
ornati di tre denti, di cui il primo è molto più sporgente
altri, più robusto, conico ed appuntito: il secondo ed il
sono più corti e più ottusi. Lo spazio compreso tra di e
concavo. I margini latero-posteriori sono più lunghi degli
teriori, più spessi ed arrotondati: essi vanno restringendosi
datamente nella parte posteriore e si confondono in una
curva col margine posteriore, che è leggermente convesso.

Quantunque l'esemplare in istudio non sia che un mo
pure lascia scorgere anteriormente i lobi frontali, molto la
poco sporgenti e divisi da un solco poco profondo che s'al
posteriormente svanendo subito.

Sul modello non vi è altra indicazione di regione che i
rilievi falciformi che distinguono la regione uro-gastrica

cardiaca, la quale è molto depressa. In quest'ultima regione si notano tre tubercoli disposti a triangolo isoscele: gli anteriori più sporgenti del posteriore. Sul modello inoltre si scorge qualche irregolare e leggera depressione insignificante.

Il guscio conservato in pochi punti lascia scorgere la finissima punteggiatura che lo orna.

Inferiormente le regioni pterigostomie sono larghe, molto gonfie e divise in lobi: esse, acuminate posteriormente, vanno slargandosi a poco a poco, si curvano fortemente verso la parte anteriore e presso il peristoma si gonfiano e si restringono. Le branchiostegiti hanno quasi la stessa larghezza del pterigostomio e sono limitate verso il peristoma da un'ampia curva. La sutura branchiostega-pterigoidea che distingue le due regioni è molto rilevata.

Sterno. — La faccia inferiore dello stesso esemplare permette di osservare quasi completamente lo sterno, che solo in una parte è ricoperto da un frammento d'addome. Solco sternale, largo e profondissimo. Le prime tre sterniti (proto-deuto-mesosternite) sono saldate in un'unica placca di forma subtriangolare, la quale presenta nel mezzo un profondissimo solco triangolare, molto scavato posteriormente, che si continua sulle altre sterniti. I due articoli che formano la quarta sternite (tetartosternite) sono di forma subquadrangolare: essa è la più grande di tutte, le altre che le succedono si vanno man mano rimpicciolendo.

Le varie sterniti sono separate fra di loro per mezzo di solchi strettissimi e curvilinei.

Le episterniti, incompletamente conservate, sono di forma triangolare.

Addome. — Di questo organo non esistono che due soli segmenti incompleti, di forma rettangolare e che ricoprono quasi interamente la quinta e la sesta sternite: la sutura fra questi due segmenti è rettilinea. Per l'ampiezza del solco sternale e per lo sviluppo dei segmenti si può a buon diritto ritenere che l'esemplare in esame sia un individuo femmina.

Sistema appendicolare-locomotorio. — Di questo sistema sono conservate appena le coxopoditi brevi e cuboidi dell'ultimo paio dei toracopodi.

Osservazioni. — Le grandissime dimensioni, il grande sviluppo delle cavità orbitali, la conformazione del margine frontale,

oltre ai caratteri della forma, sono sufficienti a caratterizzare la specie in esame e a tenerla distinta dalle sue congeneri.

Tra le molte specie appartenenti al gen. *Galenopsis* Milne-Edw., quella che per le sue dimensioni sembrerebbe avvicinarsi alla specie in esame è il *Galenopsis Gervillianus* Milne-Edw.(1). Ma da un confronto tra le due specie risulta che il *G. Gervillianus* se ne distingue innanzi tutto per la forma, la quale è molto più rettangolare, per i margini latero-posteriori che si portano quasi direttamente indietro e lo scudo perciò posteriormente si restringe molto di meno che in *G. Ristorii*, dove i margini latero-posteriori si confondono largamente con quello posteriore.

Nella specie del Milne-Edwards inoltre le cavità orbitali sono molto più piccole che nella nostra, e poi sui margini latero-anteriori, oltre al dente laterale posteriore, non v'è traccia alcuna di altri denti, mentre nel *G. Ristorii*, tra l'angolo esterno dell'orbita e il dente posteriore, ve ne sono altri due.

Mancano infine nell'esemplare in esame le due grandi depressioni irregolari ed increspate nella regione gastrica, laddove vi sono invece due rilievi e la presenza di tre tubercoli, che mancano nel *G. Gervillianus*.

Museo di Geologia della R. Università di Palermo.

[ms. pres. il 20 marzo 1907 - ult. bozze 7 maggio 1907].

(1) Milne-Edwards A., *Monographie des Crustacés fossiles de la famille des Cancériens* in *Annales des Sciences Naturelles*, Zoologie et Paléontologie, série V, tom. III, pag. 320, tav. VII, fig. 1, 1 *a*, 1 *b*, 1865.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Grand. nat. Visto superiormente
Loc. Nei calcari bianchi del Feudo Corvino (Bagheria).
Eocene medio.

Fig. 2. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Visto di fronte.

1



2



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO



CONSIDERAZIONI PALEONTOLOGICHE E MORFOLOGICHE

SUI GENERI

OPERCULINA, HETEROSTEGINA, CYCLOCLYPEUS

Nota del dott. A. SILVESTRI

(Tav. II)

L'argomento che mi prefiggo di trattare non è nuovo, già varî autori, come D'Orbigny, Carpenter, Carter, Brady, Zittel, Tellini, Fornasini, Chapman, ecc., eransene interessati, benchè in vario grado e sotto diversi aspetti, e recentemente se ne sono occupati piuttosto a fondo il prof. H. Douvillé (1), il dottore R. J. Schubert (2), ed il prof. J. Boussac (3). Pur non di manco, trovandomi al caso, mercè le mie proprie ricerche ed il gentile contributo in materiale da studio dei professori S. Brusina e F. Sacco, e del cav. L. Di Rovasenda, ai quali ne sono assai grato, di poter offrire un'interessante serie italiana di nuovi e vecchi fatti, stimo non del tutto inopportuna l'illustrazione grafica e descrittiva di questi, a conferma, schiarimento, ed emendamento di quanto da altri è stato osservato e commentato.

Il primo dei generi il quale sottoporrò ad esame è l'*Operculina*, e lo farò per mezzo della sua specie principale, la

Operculina complanata (Defrance)

(tav. I, fig. 1, 2 e 3)

che intendo nei limiti di questa sinonimia (4):

« *Operculites tenuissimus* » Allioni, 1757; *Oryctographiae Pedemontanae*, pag. 78, num. 3.

(1) *Les Foraminifères dans le tertiaire de Bornéo*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 435-464, fig. 1 e 2, tav. XIV. Paris, 1905.

(2) *Heteroclypeus, eine Uebergangsform zwischen Heterostegina und Cycloclypeus*. Centralbl. Min. etc., anno 1906, pag. 640-641. Berlin, 1906.

(3) *Développement et Morphologie de quelques Foraminifères de Priabona*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. VI, pag. 88-97, tav. I-III. Paris, 1906.

(4) Non ho messo tra questi sinonimi l' « *Operculum minimum* » del Bianchi (Plancus, 1739; *Conchis. min. not.*, pag. 18, tav. III, fig. I: A,

Lenticulites complanata Defrance, 1822; *Dict. Sc. Nat.*, vol. XXV, pag. 453. — Basterot, 1825; Mém. Géol. env. Bordeaux, parte 1ª, pag. 18.

Operculina complanata (Basterot). — D'Orbigny, 1826: Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 281, num. 1, tav. XIV, fig. 7-10. — D'Orbigny, 1826; *Modèles*, num. 80. — Bronn. 1853-56; *Lethaea Geogn.*, ediz. 3ª, vol. III, pag. 208, tav. XXXV-2, fig. 7*a-d*. — Parker et Jones, 1857; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 2ª, vol. XIX, pag. 285, tav. XI, fig. 3 e 4. — Carpenter, 1859; Phil. Trans., vol. CXLIX, pag. 12-30, tav. IV; tav. V, fig. 1-12; tav. VI, fig. 1-4. — Jones et Parker, 1860; Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, quadro di pag. 302, num. 149. — Schwager, 1877; Boll. R. Comit. Geol. Ital., vol. VIII, pag. 25, fig. 22. — Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat., nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 45, 56 e 63. — Moebius, 1880; *Foram. Mauritius*, pag. 104. — Basset, 1883; Ann. Soc. Sc. Nat. Charente Inf., num. 21, pag. 162, fig. 80. — Zittel. 1876; *Handbuch Palaeont.*, vol. I, pag. 96, fig. 36. — Zittel, 1883; *Traité Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, parte 1ª, pag. 97, fig. 38. — De Stefani, 1883; Mem. R. Acc. Linc., Cl. Sc. fis.. mat., nat., ser. 3ª, vol. XVIII, pag. 92. — Neviani, 1889; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII, pag. 138. — Sacco, 1889; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII, (1890), pag. 309, num. 620. — Sacco, 1896; Boll. Soc. Geol. It., vol. XIV (1895), pag. 204. — De Stefani e Nelli, 1899; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat., nat., serie 5ª, vol. VIII, sem. 2°, pag. 47.

Planulina pyramidum Ehrenberg, 1838; Abhandl. Ak. Wiss. Berlin, pag. 115, tav. IV, fig. 7. — Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXIII, fig. 38.

Operculina complanata Michelotti. 1841; Mem. Mat. e Fis. Soc. It. Sc. Modena, vol. XXII, Mem. Fisica, pag. 285, num. 1, tav. II, fig. 1*a-b* (1).

Operculina complanata D'Orbigny. — Sismonda, 1842; *Synopsis meth. Anim. invert. Pedem. foss.*, pag. 9. — Reuss, 1845-46; in Geinitz: *Grundr. Verstein.*, pag. 665, tav. XXIV, fig. 41. —

B. C. — 1760; id., « Editio altera », id. id.) quantunque ve l'abbiano compreso Brady, Woodward, ecc., essendo stato riconosciuto dal Fornasini per un opercolo di *Cyclostoma elegans* Müller (1887; Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 44, num. 12).

(1) Scrive il Michelotti: « Distinguesi questa specie per la curva semilunare che descrivono le sue concamerazioni, per il piccolo spazio che passa fra loro, e per la mancanza d'umbilico da ambe le parti ». Però nel 1861 la mette in sinonimia dell'*O. complanata* d'Orb., assieme alla sua *O. taurinensis*.

Michelotti, 1861; Natuurk. Verhand. Holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem, ser. 2ª, vol. XV, pag. 20. — Bronn, 1871; *Italiens Tertiär-Gebilde*, pag. 11. — Sismonda, 1871; Mem. Acc. R. Sc. Turin, ser. 2ª, vol. XXV, pag. 269, num. 2. — Seguenza, 1873; Boll. R. Comit. Geol. It., vol. IV, pag. 244. — Locard, 1877; Ann. Agric. Lyon, ser. 4ª, vol. IX, pag. 231, tav. V, fig. 6 e 7. — Fuchs, 1878; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. LXXVII, pag. 473.

erculina ammonea Leymerie, 1844; Mém. Soc. Géol. France, ser. 2ª, vol. I (1846), pag. 359, tav. XIII, fig. 11*a-b*. — Bronn, 1853-56; *Lethaea Geogn.*, ediz. 3ª. vol. III, pag. 209, tav. XXXVª, fig. 8*a-b*. — Sismonda, 1871; Mém. Ac. R. Sc. Turin, ser. 2ª, vol. XXV, pag. 269, num. 1. — Hantken, 1875; A magy. kir. foldt. int. évkönyve, vol. IV (1876), pag. 70, tav. XII, fig. 1 e 2. — Hantken, 1875; Mittheil. Jahrb. k. ung. geol. Anst., vol. IV (1881), pag. 80, tav. XII, fig 1 e 2. — Ciofalo, 1878; Atti Acc. Gioenia, ser. 3ª, vol. XII, pag. 119. — Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 400, tav. XII, fig. 23, 24. — Ciofalo, 1890; Atti Acc. Gioenia, ser. 4ª, vol. II, pag. 2 e 3, estr. — Fritel, 1886; *Foss. caract. terr. sedim. tert.*, tav. VII, fig. 53-55. — Mariani, 1892; Ann. R. Ist. Tecnico Udine, ser. 2ª, anno X, pag. 13. — Di Rovasenda, 1893; Boll. Soc. Geol. It., vol. XI (1892), pag. 420. — Marinelli, 1895; Boll. Soc. Geol. It., vol. XIII (1894), pag. 205. — Sacco, 1896; Boll. Soc. Geol. It., vol. XIV (1895), pag. 204. — De Lorenzo, 1898; Boll. Soc. Geol. It., vol. XVII, pag. 673. — Schubert, 1900; Verhandl. k. k. geol. Reichsanst., pag. 83. — Marinelli, 1902; *Descr. geol. dint. Tarcento in Friuli*, pag. 183. — Martelli, 1902; Palaeont. Italica, vol. VIII, pag. 88. — Martelli, 1902; Atti R. Acc. Lincei, Rendic. Cl. Sc. fis., mat., nat., ser. 5ª, vol. XI, sem. 1°, pag. 334. — H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 27, 42. — Maury et Caziot, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 588. — Ristori, 1905; Mem. Soc. It. Sc., ser. 3ª, vol. XIII, pag. 396. — Prever, 1905; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, pag. 676. — Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, pag. 11, 13 e 15 estr. — Checchia-Rispoli, 1906; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. nat., ser. 5ª, vol. XV, sem. 2°, pag. 326.

culina Taurinensis Michelotti, 1847; Natuurk. Verhand. Holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem, ser. 2ª, vol. III, parte 2ª, pag. 17, num. 1, tav. I, fig. 4 (*Operculina Taurinia*). — Sismonda, 1847; *Synopsis meth. Anim. invert. Pedem. foss.*, pag. 7.

Galenopsis Ristorii n. sp.

Dimensioni:

Larghezza del cefalotorace	mm.	130
Lunghezza »	»	100
» dei margini latero-anteriori	»	47
» » latero-posteriori	»	61
» del margine posteriore	»	56
Larghezza della fronte	»	24
» » e delle cavità orbitali	»	46

Guscio di grandi dimensioni, poco arcuato ed anteriormente molto declive.

La regione frontale è stretta, raggiungendo appena il quinto della larghezza totale del cefalotorace: essa inoltre è piegata in basso. Il margine frontale è diviso in quattro apofisi, di cui le esterne di forma triangolare, più appuntite e meno sporgenti delle interne, le quali sono inoltre più robuste. Gli spazi interapofisarii sono concavi e quasi eguali fra di loro. Le cavità orbitali sono grandissime, arrotondate e misurano un diametro di 11 mm. Esse internamente sono limitate dalle apofisi esterne ed esternamente da una depressione dei margini latero-anteriori. Inferiormente il contorno orbitale termina verso la bocca con una grande sporgenza dentiforme.

I margini latero-anteriori sono corti ed arcuati. Essi sono ornati di tre denti, di cui il primo è molto più sporgente degli altri, più robusto, conico ed appuntito: il secondo ed il terzo sono più corti e più ottusi. Lo spazio compreso tra di essi è concavo. I margini latero-posteriori sono più lunghi degli anteriori, più spessi ed arrotondati: essi vanno restringendosi gradatamente nella parte posteriore e si confondono in una dolce curva col margine posteriore, che è leggermente convesso.

Quantunque l'esemplare in istudio non sia che un modello, pure lascia scorgere anteriormente i lobi frontali, molto larghi, poco sporgenti e divisi da un solco poco profondo che s'allarga posteriormente svanendo subito.

Sul modello non vi è altra indicazione di regione che i due rilievi falciformi che distinguono la regione uro-gastrica dalla

ardiaca, la quale è molto depressa. In quest'ultima regione i notano tre tubercoli disposti a triangolo isoscele: gli anteiori più sporgenti del posteriore. Sul modello inoltre si scorge qualche irregolare e leggera depressione insignificante.

Il guscio conservato in pochi punti lascia scorgere la finissima punteggiatura che lo orna.

Inferiormente le regioni pterigostomie sono larghe, molto gonfie e divise in lobi: esse, acuminate posteriormente, vanno slargandosi a poco a poco, si curvano fortemente verso la parte anteriore e presso il peristoma si gonfiano e si restringono. Le branchiostegiti hanno quasi la stessa larghezza del pterigostomio e sono limitate verso il peristoma da un'ampia curva. La sutura branchiostega-pterigoidea che distingue le due regioni è molto rilevata.

Sterno. — La faccia inferiore dello stesso esemplare permette di osservare quasi completamente lo sterno, che solo in una parte è ricoperto da un frammento d'addome. Solco sternale, largo e profondissimo. Le prime tre sterniti (proto-deuto-mesosternite) sono saldate in un'unica placca di forma subtriangolare, la quale presenta nel mezzo un profondissimo solco triangolare, molto scavato posteriormente, che si continua sulle altre sterniti. I due articoli che formano la quarta sternite (tetartosternite) sono di forma subquadrangolare: essa è la più grande di tutte, le altre che le succedono si vanno man mano rimpicciolendo.

Le varie sterniti sono separate fra di loro per mezzo di solchi strettissimi e curvilinei.

Le episterniti, incompletamente conservate, sono di forma triangolare.

Addome. — Di questo organo non esistono che due soli segmenti incompleti, di forma rettangolare e che ricoprono quasi interamente la quinta e la sesta sternite: la sutura fra questi due segmenti è rettilinea. Per l'ampiezza del solco sternale e per lo sviluppo dei segmenti si può a buon diritto ritenere che l'esemplare in esame sia un individuo femmina.

Sistema appendicolare-locomotorio. — Di questo sistema sono conservate appena le coxopoditi brevi e cuboidi dell'ultimo paio dei toracopodi.

Osservazioni. — Le grandissime dimensioni, il grande sviluppo delle cavità orbitali, la conformazione del margine frontale,

oltre ai caratteri della forma, sono sufficienti a caratterizzare la specie in esame e a tenerla distinta dalle sue congeneri.

Tra le molte specie appartenenti al gen. *Galenopsis* Milne-Edw., quella che per le sue dimensioni sembrerebbe avvicinarsi alla specie in esame è il *Galenopsis Gervillianus* Milne-Edw.(1). Ma da un confronto tra le due specie risulta che il *G. Gervillianus* se ne distingue innanzi tutto per la forma, la quale è molto più rettangolare, per i margini latero-posteriori che si portano quasi direttamente indietro e lo scudo perciò posteriormente si restringe molto di meno che in *G. Ristorii*, dove i margini latero-posteriori si confondono largamente con quello posteriore.

Nella specie del Milne-Edwards inoltre le cavità orbitali sono molto più piccole che nella nostra, e poi sui margini latero-anteriori, oltre al dente laterale posteriore, non v'è traccia alcuna di altri denti, mentre nel *G. Ristorii*, tra l'angolo esterno dell'orbita e il dente posteriore, ve ne sono altri due.

Mancano infine nell'esemplare in esame le due grandi depressioni irregolari ed increspate nella regione gastrica, laddove vi sono invece due rilievi e la presenza di tre tubercoli, che mancano nel *G. Gervillianus*.

Museo di Geologia della R. Università di Palermo.

[ms. pres. il 20 marzo 1907 - ult. bozze 7 maggio 1907].

(1) Milne-Edwards A., *Monographie des Crustacés fossiles de la famille des Cancériens* in *Annales des Sciences Naturelles*, Zoologie et Paléontologie, série V, tom. III, pag. 320, tav. VII, fig. 1, 1 *a*, 1 *b*, 1865.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Grand. nat. Visto superiormente
Loc. Nei calcari bianchi del Feudo Corvino (Bagheria).
Eocene medio.

Fig. 2. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Visto di fronte.

1



2



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO

oltre ai caratteri della forma, sono sufficienti a caratteri la specie in esame e a tenerla distinta dalle sue congene

Tra le molte specie appartenenti al gen. *Galenopsis* M Edw., quella che per le sue dimensioni sembrerebbe avvicin alla specie in esame è il *Galenopsis Gervillianus* Milne-Edw Ma da un confronto tra le due specie risulta che il *G. Ge lianus* se ne distingue innanzi tutto per la forma, la qual molto più rettangolare, per i margini latero-posteriori ch portano quasi direttamente indietro e lo scudo perciò poste mente si restringe molto di meno che in *G. Ristorii*, dov margini latero-posteriori si confondono largamente con qu posteriore.

Nella specie del Milne-Edwards inoltre le cavità orbi sono molto più piccole che nella nostra, e poi sui margini tero-anteriori, oltre al dente laterale posteriore, non v'è tra alcuna di altri denti, mentre nel *G. Ristorii*, tra l'angolo est dell'orbita e il dente posteriore, ve ne sono altri due.

Mancano infine nell'esemplare in esame le due grandi pressioni irregolari ed increspate nella regione gastrica, lad vi sono invece due rilievi e la presenza di tre tubercoli, mancano nel *G. Gervillianus*.

Museo di Geologia della R. Università di Palermo.

[ms. pres. il 20 marzo 1907 - ult. bozze 7 maggio 1907].

(1) Milne-Edwards A., *Monographie des Crustacés fossiles de l mille des Cancériens* in *Annales des Sciences Naturelles*, Zoologie e léontologie, série V, tom. III, pag. 320, tav. VII, fig. 1, 1 *a*, 1 *b*, 1

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Grand. nat. Visto superiorm
Loc. Nei calcari bianchi del Feudo Corvino (Bagh
Eocene medio.

Fig. 2. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Visto di fronte.

oltre ai caratteri della forma, sono sufficienti a caratterizzare la specie in esame e a tenerla distinta dalle sue congeneri.

Tra le molte specie appartenenti al gen. *Galenopsis* Milne-Edw., quella che per le sue dimensioni sembrerebbe avvicinarsi alla specie in esame è il *Galenopsis Gervillianus* Milne-Edw. (1). Ma da un confronto tra le due specie risulta che il *G. Gervillianus* se ne distingue innanzi tutto per la forma, la quale è molto più rettangolare, per i margini latero-posteriori che si portano quasi direttamente indietro e lo scudo perciò posteriormente si restringe molto di meno che in *G. Ristorii*, dove i margini latero-posteriori si confondono largamente con quello posteriore.

Nella specie del Milne-Edwards inoltre le cavità orbitali sono molto più piccole che nella nostra, e poi sui margini latero-anteriori, oltre al dente laterale posteriore, non v'è traccia alcuna di altri denti, mentre nel *G. Ristorii*, tra l'angolo esterno dell'orbita e il dente posteriore, ve ne sono altri due.

Mancano infine nell'esemplare in esame le due grandi depressioni irregolari ed increspate nella regione gastrica, laddove vi sono invece due rilievi e la presenza di tre tubercoli, che mancano nel *G. Gervillianus*.

Museo di Geologia della R. Università di Palermo.

[ms. pres. il 20 marzo 1907 - ult. bozze 7 maggio 1907].

(1) Milne-Edwards A., *Monographie des Crustacés fossiles de la famille des Cancériens* in *Annales des Sciences Naturelles*, Zoologie et Paléontologie, série V, tom. III, pag. 320, tav. VII, fig. 1, 1 *a*, 1 *b*, 1865.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Grand. nat. Visto superiormente
Loc. Nei calcari bianchi del Feudo Corvino (Bagheria).
Eocene medio.

Fig. 2. *Galenopsis Ristorii* Checchia. Visto di fronte.

1



2



ELIOT CALZOLARI & FERRARIO MILANO

CONSIDERAZIONI PALEONTOLOGICHE E MORFOLOGICHE

SUI GENERI

OPERCULINA, HETEROSTEGINA, CYCLOCLYPEUS

Nota del dott. A. SILVESTRI

(Tav. II)

L'argomento che mi prefiggo di trattare non è nuovo, già varî autori, come D'Orbigny, Carpenter, Carter, Brady, Zittel, Tellini, Fornasini, Chapman, ecc., eransene interessati, benchè in vario grado e sotto diversi aspetti, e recentemente se ne sono occupati piuttosto a fondo il prof. H. Douvillé (1), il dottore R. J. Schubert (2), ed il prof. J. Boussac (3). Pur non di manco, trovandomi al caso, mercè le mie proprie ricerche ed il gentile contributo in materiale da studio dei professori S. Brusina e F. Sacco, e del cav. L. Di Rovasenda, ai quali ne sono assai grato, di poter offrire un'interessante serie italiana di nuovi e vecchi fatti, stimo non del tutto inopportuna l'illustrazione grafica e descrittiva di questi, a conferma, schiarimento, ed emendamento di quanto da altri è stato osservato e commentato.

Il primo dei generi il quale sottoporrò ad esame è l'*Operculina*, e lo farò per mezzo della sua specie principale, la

Operculina complanata (Defrance)

(tav. I, fig. 1, 2 e 3)

che intendo nei limiti di questa sinonimia (4):

« *Operculites tenuissimus* » Allioni, 1757; *Oryctographiae Pedemontanae*, pag. 78, num. 3.

(1) *Les Foraminifères dans le tertiaire de Bornéo*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 435-464, fig. 1 e 2, tav. XIV. Paris, 1905.

(2) *Heteroclypeus, eine Uebergangsform zwischen Heterostegina und Cycloclypeus*. Centralbl. Min. etc., anno 1906, pag. 640-641. Berlin, 1906.

(3) *Développement et Morphologie de quelques Foraminifères de Priabona*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. VI, pag. 88-97, tav. I-III. Paris, 1906.

(4) Non ho messo tra questi sinonimi l' « *Operculum minimum* » del Bianchi (Plancus, 1739; *Conchis. min. not.*, pag. 18, tav. III, fig. I: A,

Lenticulites complanata Defrance, 1822; *Dict. Sc. Nat.*, vol. XX pag. 453. — Basterot, 1825; Mém. Géol. env. Bordeau parte 1ª, pag. 18.

Operculina complanata (Basterot). — D'Orbigny, 1826: Ann. Sc. Nat. vol. VII, pag. 281, num. 1, tav. XIV, fig. 7-10. — D'Orbigny, 1826; *Modèles*, num. 80. — Bronn. 1853-56; *Lethaea Geogn.*, ediz. 3ª, vol. III, pag. 208, tav. XXXV. 2, fig. 7*a-d*. — Parker et Jones, 1857; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 2ª, vol. XIX, pag. 285, tav. XI, fig. 3 e 4. — Carpenter, 1859; Phil. Trans., vol. CXLIX, pag. 12-30, tav. IV; tav. V, fig. 1-12; tav. VI, fig. 1-4. — Jones et Parker, 1860; Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, quadro di pag. 302, num. 149. — Schwager, 1877; Boll. R. Comit. Geol. Ital., vol. VIII, pag. 25, fig. 22. — Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat., nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 45, 56 e 63. — Moebius, 1880; *Foram. Mauritius*, pag. 104. — Basset, 1883; Ann. Soc. Sc. Nat. Charente Inf., num. 21, pag. 162, fig. 80. — Zittel, 1876; *Handbuch Palaeont.*, vol. I, pag. 96, fig. 36. — Zittel, 1883; *Trai. Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, parte 1ª, pag. 97, fig. 38. — De Stefani, 1883; Mem. R. Acc. Linc., Cl. Sc. fis., mat., nat. ser. 3ª, vol. XVIII, pag. 92. — Neviani, 1889; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII, pag. 138. — Sacco, 1889; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII, (1890), pag. 309, num. 620. — Sacco, 1896; Boll. Soc. Geol. It., vol. XIV (1895), pag. 204. — De Stefani e Nelli, 1899; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat., nat., serie 5ª, vol. VIII, sem. 2°, pag. 47.

Planulina pyramidum Ehrenberg, 1838; Abhandl. Ak. Wiss. Berlin, pag. 115, tav. IV, fig. 7. — Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXIII, fig. 38.

Operculina complanata Michelotti, 1841; Mem. Mat. e Fis. Soc. It. Sc. Modena, vol. XXII, Mem. Fisica, pag. 285, num. 1, tav. II, fig. 1*a-b* (1).

Operculina complanata D'Orbigny. — Sismonda, 1842; *Synopsis meth. Anim. invert. Pedem. foss.*, pag. 9. — Reuss, 1845-46; in Geinitz: *Grundr. Verstein.*, pag. 665, tav. XXIV, fig. 41. —

B. C. — 1760; id., « Editio altera », id. id.) quantunque ve l'abbiano compreso Brady, Woodward, ecc., essendo stato riconosciuto dal Fornasini per un opercolo di *Cyclostoma elegans* Müller (1887; Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 44, num. 12).

(1) Scrive il Michelotti: « Distinguesi questa specie per la curva semilunare che descrivono le sue concamerazioni, per il piccolo spazio che passa fra loro, e per la mancanza d'umbilico da ambe le parti ». Però nel 1861 la mette in sinonimia dell'*O. complanata* d'Orb., assieme alla sua *O. taurinensis*.

Michelotti, 1861; Natuurk. Verhand. Holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem, ser. 2ª, vol. XV, pag. 20. — Bronn, 1871; *Italiens Tertiär-Gebilde*, pag. 11. — Sismonda, 1871; Mem. Acc. R. Sc. Turin, ser. 2ª, vol. XXV, pag. 269, num. 2. — Seguenza, 1873; Boll. R. Comit. Geol. It., vol. IV, pag. 244. — Locard, 1877; Ann. Agric. Lyon, ser. 4ª, vol. IX, pag. 231, tav. V, fig. 6 e 7. — Fuchs, 1878; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. LXXVII, pag. 473.

Operculina ammonea Leymerie, 1844; Mém. Soc. Géol. France, ser. 2ª, vol. I (1846), pag. 359, tav. XIII, fig. 11*a-b*. — Bronn, 1853-56; *Lethaea Geogn.*, ediz. 3ª. vol. III, pag. 209, tav. XXXVª, fig. 8*a-b*. — Sismonda, 1871; Mém. Ac. R. Sc. Turin, ser. 2ª, vol. XXV, pag. 269, num. 1. — Hantken, 1875; A magy. kir. földt. int. évkönyve, vol. IV (1876), pag. 70, tav. XII, fig. 1 e 2. — Hantken, 1875; Mittheil. Jahrb. k. ung. geol. Anst., vol. IV (1881), pag. 80, tav. XII, fig. 1 e 2. — Ciofalo, 1878; Atti Acc. Gioenia, ser. 3ª, vol. XII, pag. 119. — Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 400, tav. XII, fig. 23, 24. — Ciofalo, 1890; Atti Acc. Gioenia, ser. 4ª, vol. II, pag. 2 e 3, estr. — Fritel, 1886; *Foss. caract. terr. sedim. tert.*, tav. VII, fig. 53-55. — Mariani, 1892; Ann. R. Ist. Tecnico Udine, ser. 2ª, anno X, pag. 13. — Di Rovasenda, 1893; Boll. Soc. Geol. It., vol. XI (1892), pag. 420. — Marinelli, 1895; Boll. Soc. Geol. It., vol. XIII (1894), pag. 205. — Sacco, 1896; Boll. Soc. Geol. It., vol. XIV (1895), pag. 204. — De Lorenzo, 1898; Boll. Soc. Geol. It., vol. XVII, pag. 673. — Schubert, 1900; Verhandl. k. k. geol. Reichsanst., pag. 83. — Marinelli, 1902; *Descr. geol. dint. Tarcento in Friuli*, pag. 183. — Martelli, 1902; Palaeont. Italica, vol. VIII, pag. 88. — Martelli, 1902; Atti R. Acc. Lincei, Rendic. Cl. Sc. fis., mat., nat., ser. 5ª, vol. XI, sem. 1°, pag. 334. — H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 27, 42. — Maury et Caziot, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 588. — Ristori, 1905; Mem. Soc. It. Sc., ser. 3ª, vol. XIII, pag. 396. — Prever, 1905; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, pag. 676. — Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, pag. 11, 13 e 15 estr. — Checchia-Rispoli, 1906; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. nat., ser. 5ª, vol. XV, sem. 2°, pag. 326.

Operculina Taurinensis Michelotti, 1847; Natuurk. Verhand. Holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem, ser. 2ª, vol. III, parte 2ª, pag. 17, num. 1, tav. I, fig. 4 (*Operculina Taurinia*). — Sismonda, 1847; *Synopsis meth. Anim. invert. Pedem. foss.*, pag. 7.

Operculina complanata (Defrance). — Rütimeyer, 1850; Nouv. Mém. S Helvet. Sc. Nat., vol. XI, mem. 2ª, pag. 108, tav. : fig. 56. — T. Wright, 1855; Ann. and Mag. Nat. Hi ser. 2ª, vol. XV, pag. 75, tav. VII, fig. 4*a*-*b*. — Parl et Jones, 1861; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 3ª, vol. VI pag. 229. — Carpenter, 1862; *Introd. Foram.*, pag. 2 tav. XVII. — Parker et Jones, 1863; Ann. and Mag. N Hist., ser. 3ª, vol. XII, pag. 207, num. 36; pag. 435, num. I pag. 440, num. 15. — Parker, Jones, et Brady, 1865; A1 and Mag. Mat. Hist., ser. 3ª, vol. XVI, pag. 32, tav. I fig. 93. — Jones, Parker, et Brady, 1866-1897; *Mono Foram. Crag.*, pag. 362; Appendix I, num. 94; Append. num. 93; tav. II, fig. 49 e 50. — Jones, 1882; *Catal. Fc Foram. Brit. Mus.*, pag. 22, 36, 40, 53, 69, 73, 80 e 94. Brady, 1884; Rep. Challenger, vol. IX, pag. 743, tav. XII, fig. 3, 4, 5 e 8. — Woodward et Thomas, 1885; th. Ann. Report Geol. and Nat. Hist. Survey of Minnes for 1884, pag. 175, tav. IV, fig. 35. — Gümbel, 1885; *G Bayern*, vol. I, parte 2ª, pag. 421, fig. 266, 28. — Egg 1893; Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss., II Cl., vol. XV] pag. 435, tav. XX, fig. 40-42. — De Amicis, 1893; B Soc. Geol. It., vol. XII, pag. 464. — Woodward et T mas, 1893; Final Report. Geol. and Nat. Hist. Survey Minnesota, vol. III (1895), pag. 45, tav. *E*, fig. 37 e 39 A. Silvestri, 1896; Atti e Rendic. Acc. Sc. Acireale, vol. (1895), pag. 56. — Dezelic, 1896; Glasnik Hrvats. Narad Drustva, vol. IX, pag. 93. — Issel, 1897; *Compendio Geologia*, parte 2ª, pag. 447 e 450. — A. Silvestri, 18 Mem. Pont. Acc. N. Lincei, vol. XV, pag. 349. — New et Holland, 1902; Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo, pag. tav. I, fig. 3 e 5; tav. III, fig. 3. — Lister, 1903; « *Fc minifera* » in Lancaster: Zoology, pag. 126, fig. 55. — l lett, 1904; Journ. R. Micr. Soc., pag. 605. — H. Douv 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 27. — A. Silvestri, 1905; Atti Pontif. Acc. N. Lin anno LVIII (1904-1905), pag. 125. — A. Silvestri, 19 Atti Pontif. Acc N. Lincei, anno LIX (1905-1906), pag e 46. — A. Silvestri, 1905; Riv. It. Paleont., anno XI, p 142 e 145. — Prever, 1905; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. : pag. 11 estr. — Prever, 1905; Boll. Soc. Geol. It., vol. XX pag. 677. — Chapman, 1905; Proc. Linn. Soc. New. Sc Wales, parte 2ª, pag. 268 e 271. — Prever, 1906; Atti Acc. Sc. Torino, vol. XLI. pag 10 e 15 estr. — Parı 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2ª, vol. LVI, pag. tav. II, fig. 26.

Operculina arabica Carter, 1852; Ann. and Mag. Nat. Hist. ser. 2ª, vol. X, pag. 161-176, tav. IV, fig. 1-9. — Carter, 1853; Journ. Bombay Branch R. Asiatic Soc., vol. IV, pag. 437, tav. XVIII. — Carter, 1861; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 3ª, vol. VIII, pag. 229. — Jones, 1883; *Microgr. Dict.*, pag. 555, tav. XXIV, fig. 23-26.

Planulina? Euryteca Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXII, fig. 44.

Planulina Hexas Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXII, fig. 45.

Planulina? umbilicata Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXII, fig. 47.

Planulina? ampla Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXII, fig. 48.

Planulina? involuta Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXII, fig. 49.

Planulina? ampliata Ehrenberg, 1854, *Mikrogeologie*, tav. XXII, fig. 50.

Planulina ampliata Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXIV, fig. 54; tav. XXV, fig. *B*-11.

Planulina ampliata? Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXIV, fig. 60.

Operculina Carpenter, 1862; *The Microscope*, ediz. 3ª, pag. 523, tav. VII, fig. 2.

Operculina Studeri Kaufman, 1867; *Geol. Beschreib. des Pilatus*, pag. 151, tav. IX, fig. 1 e 2.

Operculina marginata Kaufman, 1867; *Geol. Beschreib. des Pilatus*, pag. 152, tav. IX, fig. 4.

Operculina sublaevis Gümbel, 1868; Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss., II Cl., vol. X, pag. 665, tav. II, fig. 113.

Operculina libyca Schwager, 1883; Palaeontographica, vol. XXX, fasc. 6°, pag. 142, tav. XXIX, fig. 2 *a, d, e, f, g, h*. — (Cfr. *libyca*) Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 398, tav. XIII, fig. 17. — (?) Marinelli, 1902; *Descr. geol. dint. Tarcento in Friuli*, pag. 183. — (Cfr. *libyca*) Prever, 1905; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, pag. 677.

Operculina pyramidum (Ehrenberg.). — Schwager, 1883; Palaeontographica, vol. XXX, fasc. 6°, pag. 143, tav. XXIX, fig. 4 *a, c, d, f, g*. — Prever, 1905; Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXXVIII, pag. 479. — Prever, 1905; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, pag. 677. — Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, pag. 11, estr.

Operculina Terrigii Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 399, tav. XIII, fig. 19.

Operculina subcomplanata Tellini? — Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 400. — (Tellini) Verri ed Artini, 1893; Rendic. R. Ist. Lomb., ser. 2ª, vol. XXVI, fasc. 16°, pag. 4 estr. — Verri ed Artini, 1894; Giorn. Mineral. Crist. e Petrogr. Sansoni, vol. IV, fasc. 4°, pag. 5 estr. — De Lorenzo, 1898; Boll. Soc. Geol. It., vol. XVII, pag. 673.

Operculina diomedea Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 401, tav. XII, fig. 17-18. — Marinelli, 1902; *Descr. geol. dint. Tarcento in Friuli*, pag. 183, tav. V, fig. 9.

Operculina sp. Blanckenhorn, 1890; Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. pag. 339, tav. XVII, fig. 2 e 3.

Operculina complanata Gümbel. — Trabucco, 1894; Proc. Verb. Soc. Tos Sc. Nat., vol. IX, pag. 185.

Operculina complanata (Defrance), var. *canalifera* D'Archiac.-Chapma 1900; Geol. Mag., n. s., dec. 4ª, vol. VII, pag. 314, tav. XII fig. 3*a*, 4*a*; tav. XIV, fig. 12.

Operculina Tellinii Marinelli, 1902; *Descr. geol. dint. Tarcento in Friul* pag. 181, tav. V, fig. 10.

Operculina Preveri Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2ª vol. LVI, pag. 89, tav. II, fig. 28 e 29.

Il genere *Operculina* rimonta al 1826, e devesi al D'O bigny (1), il quale assegnandolo alla sezione seconda della su famiglia degli Elicostegi, lo fece conoscere per mezzo della s guente concisa descrizione e della figura d'una specie, precis mente la *complanata*, da lui per errore ritenuta del Basterot (mentre devesi al Defrance:

« *Coquille libre, régulière, déprimée; spire régulière, égal ment apparente de chaque côté; ouverture en fente* (3) *cont l'avant dernier tour de spire* » (4).

Tra gli autori che ne trattarono successivamente, le miglio illustrazioni di questo genere, sono a mio avviso quelle de Carpenter (5) e dello Zittel (6), da cui si ricavano per esso i con notati di:

« Conchiglia discoide, rotonda od ovale nel contorno, disti guibile dalle Nummuliti, con le quali ha intime relazioni,

(1) Ann. Sc. Nat, vol. VII, pag. 281.

(2) È strano che quest'errore si sia perpetuato fino a tempi recent ma più ancora che il D'Orbigny abbia dato la paternità del genere pi comprensivo (*Lenticulina*) da cui derivò il suo, allo stesso Bastero essendo invece del Lamarck (1804; Ann. Mus. Paris, vol. V, pag. 186 e che nel 1849 (*Cours élém. Paléont. et Géol.*, vol. II, pag. 197, § 144 dia il genere *Operculina* come « *perdu* », cioè soltanto fossile, ment in precedenza (1826) ne aveva segnalato l'*habitat* recente presso le cos del Madagascar e della Tasmania.

(3) Detta « *triangulaire* » nel 1849 (*Cours élém. Paléont. et Géol* vol. II, pag. 197, § 1443).

(4) *Loc. cit.*, pag. 281.

(5) 1862; *Introd. Foram.*, pag. 247, 249, 253, 261, tav. XVI fig. 12. *e*, *e*, *e*.

(6) 1876; *Handbuch. Palaeont.*, vol. I, pag. 96, fig. 36. — 188 *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, parte 1ª, pag. 97, fig. 38.

causa della sua straordinaria compressione, il piccolo numero delle logge, il loro rapido accrescersi, e l'avviluppo di esse limitato alle prime, per cui le successive resultano prive di prolungamenti laterali, e del tutto visibili dai due lati del nicchio, un po' rigonfio al centro a cagione dell'avviluppo accennato. Spesso su tali lati i setti interni presentansi in rilievo, ed allora le pareti esterne delle logge assumono una certa concavità, per la quale vengono ad avvicinarsi tra loro nel senso dello spessore dello stesso nicchio.

» Struttura di questo resultante da una spirale piana [1] di 3 a 6 giri, che rapidamente si allargano, divisi da setti radiali, un po' curvi all'indietro, in logge nel numero di circa 75 negli esemplari microsferici a completo sviluppo, in numero sempre inferiore nei megalosferici. La loggia iniziale è sferica, le successive sono arcuate ed aumentano regolarmente e rapidamente di grandezza con l'ampliarsi della spirale. La comunicazione d'ogni loggia con le adiacenti è stabilita mediante una fessura semilunare, prodotta dalla non adesione del piede d'ogni segmento alla lamina spirale; omotipico a tale fessura è l'orifizio esterno.

» Pareti apparentemente perforate da canaletti verticali [2], salvo che al centro della conchiglia e sui setti, dove trovansi spesso degli accumuli papilliformi di sostanza calcarea compatta. Cordone dorsale del piano mediano costituito anch'esso di sostanza calcarea omogenea, ma traversato da numerosi canali più larghi, anastomosati, intrecciati tra loro, e disposti in fascio parallelo alla spira. Due lamelle calcaree compatte formano i setti, forati soltanto qua e là con grossi pori; però in mezzo ad esse

[1] È noto che la formula generale di questa spirale piana detta concospirale, è data dall'equazione:

$$\rho = \alpha + \frac{a}{p-1}\left(p^{\frac{\omega}{2\pi}} - 1\right)$$

dove per $\alpha = \frac{a}{p-1}$ si ha una spirale logaritmica. Nella *Operculina complanata* si verifica questo caso.

[2] Lo Zittel ritiene siano dei veri canaletti; io non credo esistano in tutti i casi, almeno nelle forme adulte, dove però possono esser simulati, o sostituiti, da fibrosità trasversali delle pareti del nicchio.

esiste un sistema di canali ramificati, che s'originano con d grossi tronchi, i quali partono dal piede d'ogni segmento e diramano nei canali spirali dorsali ».

Dall'eocene parisiano della regione Caviggione presso Ga sino (Torino) proviene l'individuo di cui nella fig. 1 (tav. I riproduco la sezione principale, il quale indubbiamente spet a forma microsferica del genere ora descritto, ed alla spec *complanata* del Defrance, intesa come resulta dalla precedem sinonimia, mentre quello analogamente riprodotto nella fig. (ibid.), trovato nel calcare oligocenico tongriano esistente a S della località detta Talamonchi, presso la via della Libbia, n territorio d'Anghiari (Arezzo), benchè dello stesso tipo di co figurazione e quindi dell'istessa specie, apparisce megalosferic Però in entrambi notiamo che le camere sono larghe e po numerose in confronto a quelle della forma miocenica di Bo deaux figurata dal D'Orbigny nel 1826 (*loc. cit.* nella sinonim e che si può considerare come tipica, essendo la più e megl conosciuta della specie, per cui costituiscono una varietà questa, ma coesistente nello stesso terreno e luogo; come ne fede lo Zittel per mezzo della fig. 36 pubblicata la prima vol nel 1876 *(O. complanata* (Bast.), *loc. cit.* nella sinonim.). Inolt osserviamo che nel primo di essi, fig. 1, la conchiglia è sta riparata poco dopo costituitasi, ed alla riparazione, la quale c mincia dalla 19ª loggia, compresa l'iniziale, si manifesta subi la tendenza del nicchio a modificare la propria struttura co la formazione di setti secondarî, già riscontrata dal Carpente che l'illustra col disegno e così ne parla: « *Frequently a septu instead of passing continuosly from the inner to the outher marg of the whorl, stops short without reaching the latter, and ben backwards to join the last-formed septum; and sometimes a cond septum unites itself to the first in the same manner* » (

La variazione ricordata, di cui pur io detti nel 1905 u figura ricavata da esemplare tongriano della suddetta locali di Talamonchi, proponendo di chiamarla *Operculina complana* var. *carpenteri* (²), è di sicuro in stretto rapporto con l'alt

(¹) 1862; *Introd. Foram.*, pag. 253, fig. XXXIX.
(²) Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LVIII (1904-1905), pag. 1 fig. 1.

frequentissima nel deposito sabbioso littoraneo dell'elveziano medio inferiore ([1]), di Croce Berton sulla strada tra Baldissero e Superga (Torino), dove la specie *complanata* è estremamente abbondante; forma riprodotta in sezione col sussidio della fig. 4, tav. II. Quest'ultima, cui già accennò il Tellini ([2]), è così descritta da H. Douvillé che pur la raccolse, ma nel miocene di Biarritz, e di Abbesse presso Dax: « *présente..... des amorces de cloisons transversales prenant naissance sur la partie convexe des cloisons principales; mais ces cloisons restent ici très courtes, et ne se développent pas* » ([3]); da essa, che stimo utile distinguere in var. *heterostegina* dell'*O. complanata*, si giunge alla struttura delle vere *Heterosteginae* (fig. 5, tav. II) col semplice prolungarsi delle suddivisioni trasversali dei setti, le quali vi possono essere più o meno sviluppate, fino a toccare il setto successivo. Tantochè lo Zittel, cui si deve, per quanto è a mia conoscenza, la prima figura della ora detta var. *heterostegina*, che ricavò dal miocene *(calcare della Leitha)* di Nussdorf in Germania ([4]), e lo Chapman, il quale pochi anni or sono ne pubblicò un esemplare proveniente dall'esterno dell'Atoll di Funafuti (Isole delle Lagune) ([5]), l'attribuirono senz'altro, il primo

([1]) Secondo il prof. Sacco, che me l'ha favorito. Esso consta di sabbie che sono una vera cava d'*O. complanata* (Defr.), e le quali passano anche localmente a lenti ghiaiose e ciottolose; contiene i seguenti fossili:

Quinqueloculina cfr. *costata* D'Orbigny; in forma allungata e provveduta di costole robuste ma basse; assai logora; rarissima.

Quinqueloculina cfr. *vulgaris* D'Orbigny; molto sciupata alla superficie; rarissima.

Cristellaria cfr. *cultrata* (Montfort); rarissima.

Operculina complanata (Defrance); in due forme diverse, l'una dai segmenti fitti, l'altra dai segmenti radi; entrambe facenti spesso passaggio ad *Heterostegina* (var. *heterostegina*); estremamente abbondante.

Miogypsina irregularis (Michelotti); rarissima.

Miogypsina globulina (Michelotti); rara.

([2]) V.: *Operculina diomedea*, Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 401.

([3]) 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 456.

([4]) 1876; *Handbuch. Palaeont.*, vol. I, pag. 102, fig. 42.

([5]) 1901; Journ. Linn. Soc., Zool., vol. XXVIII, pag. 18, tav. III, fig. 6.

alla *Heterostegina costata* D'Orb., ed il secondo invece
depressa D'Orb. ([1]). Attribuzione, secondo il mio mod
dere, inesatta, poichè, per quanto la var. *heteroste*
un'*Operculina complanata* che si avvia a divenire *Heter*
non è ancora una *Heterostegina* completa.

Tutte le Operculine che ho finora ricordato e r
(fig. 1, 3 e 4, tav. II), dànno delle sezioni longitudi
pendicolari al piano di simmetria, conformi a quella d
dalla fig. 2, tav. II, riguardante individuo microsferi
ligocene tongriano delle vicinanze di Talamonchi nel
rese (v. sopra), e da cui ricavasi come l'involuzione de
si limiti in dette Operculine ai primi segmenti, alle pri
E questo carattere sembra abbastanza costante nell'*O.*
nata di varie provenienze, sia dessa micro, ovvero n
rica; incostante invece resultami l'altro concernente i
dei giri della spirale, ma più ancora quello dei sett
camere in rapporto ad essi, cui ne segue la varia
delle medesime camere: fatto quest'ultimo, già precede
accennato, e del quale le figure 8, tav. XIV, del D'Or
36 *b*, pag. 96, dello Zittel ([3]), forniscono, confrontate, e
prova ed esempio. Tali incostanze non consentono a m
di scindere l'*O. complanata*, come fu intesa da questi
come hanno fatto altri, in più specie; però con ciò no
negare che si possano istituire almeno due varietà p
la prima assai compressa e dai setti fitti, da attribuirsi
quanto sopra ho indicato, al tipo della specie; la sec
setti radi, cui darei per base di confronto il disegno ricor
Zittel, e chiamerei var. *zitteli*.

Altre distinzioni secondarie, ma aventi pur queste
di varietà, sono anche possibili, e da farsi tenendo cc

([1]) Viceversa poi il Tellini in merito alla sua *Operculina*
(*loc. cit.* nella nota a pag. 37), mise tra i caratteri che la distin
l'*O. complanata*, quello negativo derivante dalla mancanza de «
a setti longitudinali che nella *O. subcomplanata* (la *compla*
nella omologa (la *complanata* B) rivelano il legame con il
rostegina ». Quasi come che il carattere positivo di quegli accen
stante nella *O. complanata*, mentre non lo è.

([2]) 1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII.

([3]) 1876; *Handbuch. Palaeont.*, vol. I.

papille o tubercoli alla superficie del nicchio, di solito abbondanti al centro e sulle linee settali, nonchè del rilievo dei setti sulla stessa superficie. Quali esempî del primo caso citerò le *O. granulosa* Michelotti, *O. granulata* Gümbel, *O. granosa* Hantken, *O. Hardiei* D'Archiac e Haime, *O. gaimardi* D'Orb., *O. Preveri* var. *elegans* Parisch, ecc., che per me significano la stessa cosa, ossia *O. complanata* var. *granulosa* (Michelotti), la quale differisce dalla specie soltanto « per le piccole (o grandi) granulazioni, di cui è guarnita la sua superficie esterna » ([1]); e quali esempî del secondo l'*O. costata* D'Orb., l'*O. ammonea* Leymerie figurata dall'Hantken ([2]), ecc., cioè la var. *costata* (D'Orb.) dell'*O. complanata* ([3]), « *pourvue de côtes sur les sutures des loges* ».

Distinzioni di ancor minore importanza sono da farsi in ordine all'aumento più o meno rapido in spessore delle logge, che hanno dato origine alla *O. madascariensis* D'Orb. ed *O. sublaevis* Gümbel, ecc., ma su queste che mi porterebbero troppo lungi dagli argomenti di maggiore interesse, preferisco sorvolare; ed in particolare poi perchè, eccezione fattane delle var. *typica-granulosa* e *zitteli-granulosa*, che nell'eocene ed oligocene sostituiscono spesso la forma tipica e la *zitteli*, le altre varietà sembra abbiano pochissimo interesse dal punto di vista geologico.

Preferisco dir qualcosa sugli *habitat* dell'*O. complanata*, i quali, in relazione alla sinonimia esposta in principio, mi risultano come segue:

Nel CRETACEO

(Senoniano) del NE. del Minnesota e della provincia di Meeker, e del South Chicago nell'Illinois (N. America).

Nell'EOCENE

(Suessoniano?) di Monte Tilia presso Leonessa (Abruzzi).

([1]) 1841; Mem. Mat. e Fis. Soc. It. Sc. Modena, vol. XXII, Mem. di Fisica, pag. 286, tav. II, fig. 2.

([2]) 1875; Mittheil. Jahrb. k. ung. geol. Anst., vol. IV, pag. 80, tav. XII, fig. 1-2.

([3]) 1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 281, num. 2. — 1849-1850; *Prodrome Paléont. stratigr.*, vol. II. — Fornasini, 1903; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, pag. 395, tav. XIV, fig. 1 (del D'Orbigny).

(Suessoniano) di (frequente) El-Guss-Abu-Said, di (id.) Gebel Tuir nell'Oasi Chargeh, della (id.) discesa della Valle del Nil tra Esneh e Risgat, delle vicinanze (meno frequente) di Nekeb-el-Farudj e del (id.) Charashaf a N. di Dachel, nel Desert Libico. Tra (abbondante) Wadi Baba e Wadi Shellal, e del (frequente) Jebel Krer, nel Sinai.

(Parisiano) dei Carpazi. Di Kressenberg e Götzreuther-Graben, nelle Alpi Bavaresi. Delle Prealpi Svizzere. Dei dintorni di Nizza, e presso Montfort in Francia. Dei Pirenei. Di contrada Caviggione presso Gassino (Torino); di (rara) Volpins, Otteli di Buttrio, Rio di Lavaria, Roggia presso C. Morgante, Billerio M. Bernadia, Rio Zimor e Stella, nel Friuli; di Grantola presso Verona; di (rara) Mosciano e Villamagna (Firenze), e di altre località della Toscana; del bacino del Trasimeno (Perugia); di (rara) Salona presso Spalato (Dalmazia). Delle (frequente) Piramidi di Gysek, del Mokattam, e delle Catacombe di Tebe, in Egitto; dell'Antilibano nella Siria. Di Borneo.

(Parisiano e *bartoniano)* della (rara) Fontana Vecchia di Vieste, S. Francesco di Vieste, dei dintorni di Vieste, di Torre Sansone, del Semaforo di Monte Saraceno, e dei dintorni di Mattinata, nel Promontorio Garganico.

(Bartoniano) della Côte des Basques e dei dintorni di Biarritz in Francia; di Beaulieu nelle Alpi Marittime. Di Pietra de' Giorgi nell'Oltrepò Pavese. Della Fontana Vecchia di Vieste nel Promontorio Garganico. Della conca fra Grotteria e Platè in Calabria; di Capo S. Andrea presso Taormina (Messina); delle contrade Rocca e (mediocremente comune) Impalastro nei dintorni di Termini-Imerese (Palermo).

(Eocene in genere) dell'Inghilterra e dell'India.

Nell'OLIGOCENE

(Priaboniano) di Priabona nel Vicentino; della (abbondante) Madonna del Monte presso Vicenza. Di (frequentissima) Ofen e Budakeszi nell'Ungheria.

(Tongriano) della Valle di Non superiore nel Tirolo meridionale. Della Côte des Basques e del Porto di Biarritz in Francia. Di Schio ed altre località del Vicentino; di Belforte, (comune) Dego, (id.) Grognardo, (id.) Carcare, e Millesimo, in Piemonte; di (rara) Sestola nell'Appennino Modenese; delle (fre-

quente) vicinanze di Talamonchi (Anghiari) nella provincia d'Arezzo; di (piuttosto comune) Vasciano presso Todi; di Genzano e Rocca di Cambio nell'Appennino Aquilano; del Vallone dei Pitrulli presso Lacedonia; di sotto il Castello di Lagonegro nella Basilicata; delle (piuttosto frequente) vicinanze della stazione ferroviaria di Castel Madama nel Lazio; di (comune) Antonimina e tra S. Jejunio ed i Piani di Melia, nella provincia di Reggio Calabria.

Nel MIOCENE

(Aquitaniano) di (piuttosto frequente) sotto Monte Pendente, presso Scandriglia nella Sabina; di (id. id.) presso la stazione ferroviaria di Vicovaro nel Lazio; del Piemonte, di Schio ed altre località del Vicentino; del (rara) territorio di Stilo nella provincia di Reggio-Calabria.

(Aquitaniano od *elveziano)* della costa occidentale dell'Isola dello Spirito Santo nelle Nuove Ebridi.

(Langhiano?) di (rarissima) Guardavalle nella provincia di Reggio-Calabria.

(Elveziano?) della Giamaica. Di Muddy Creek (Victoria) nell'America Settentrionale.

(Elveziano) di Lagus presso Saucat (Gironda), Dax, e (abbondante) presso Bordeaux, in Francia. Della Villa Rovasenda presso Sciolze nella provincia di Torino, e delle Colline di Torino; di Cominella presso Voghera; di Calvaruso nella Catena Peloritana (Messina).

(Tortoniano) delle isole di Formosa e Riu-Kiu.

Nel PLIOCENE

(Piacenziano) di (rara) Trinité-Victor nel Nizzardo; di Castellarquato nel Piacentino; di (rara) Staggia presso Siena.

RECENTE

abbonda nelle zone tropicali e subtropicali dell'Oceano Pacifico, del littorale ai 55 o 73 m. di profondità, diffondendosi pure, ma sempre con minor frequenza fino ai 768 m.; in particolare trovasi presso le Isole Filippine, Amboina (dai 55 ai 101 m. di prof.), e la Nuova Zelanda. Esiste poi nelle acque basse dell'Arcipelago Malese; è frequente nel Mar Arabico, presso le Isole Laccadive, e rara presso Maurizio (dai 65 ai 137 m.); si trova anche vicino alla costa SE. dell'Arabia; abbonda nel Mar

Rosso; è mediocremente comune nel Mar Egeo presso Syra (p[illegible] di 165 m.), rara ivi presso Candia (prof. di 658 m.); è [illegible] pure in vicinanza alle coste croato-dalmate dell'Adriatico, [illegible] paraggi di Crkvenic e Babak; trovasi eziandio in qualche pl[illegible] dell'Atlantico.

In conclusione è essenzialmente forma delle acque poco p[illegible] fonde, e dei mari tropicali e subtropicali, esistendo per eccezi[illegible] in quelli temperati.

La distribuzione stratigrafica della specie, come s'è ved[illegible] va dal cretaceo superiore all'età attuale, però dopo aver su[illegible] un massimo di diffusione e di sviluppo dall'eocene medio al [illegible] cene medio inclusivamente; diminuisce e declina assai dal p[illegible] cene in poi, e nei mari attuali, temperati o freddi, è quasi sem[illegible] sostituita dalla gracile e sua probabile varietà, detta *Opercul[illegible] ammonoides* (Gronovius).

In quanto al genere *Operculina* nel suo complesso, esso[illegible] pure la sua prima comparsa nel cretaceo, ma nella serie i[illegible] riore: il Cornuel, sotto il nome di *angularis*, ne descrive [illegible] specie del neocomiano dell' « *Haute-Marne* » in Francia [illegible] Oltre all'*habitat* del cretaceo superiore citato per la specie *c[illegible] planata*, ricordo poi che l'*O. cretacea* descritta dal Reuss co[illegible] proveniente dalla creta di Maastricht [2]; l'*O. complanata* (Def[illegible] var. *granulosa* Leym., trovata dal Woodward e dal Thomas [illegible]

[1] 1848: Mém. Soc. Géol. France, ser. 2ª, vol. III, mem. 3ª, pag. 256 tav. II, fig. 20-22.

[2] 1861; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLIV (1862), pag. 309, tav. II, fig. 1.

In questo stesso luogo il Reuss (pag. 308, tav. I, fig. 10-12) tratta anche di certa *Amphistegina fleuriausi* da lui trovata comune nella creta di Maastricht, dov'era stata già segnalata sotto tal nome dal D'Orbigny, autore della specie (1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 304, num. 7. — *A. fleuriausana*, 1850; *Prodrome Géol. stratigr.*, vol. II, pag. 283, num. 1414), e la quale sull'esempio del Brady si è voluta identificare all'*O. complanata*, mentre dalla figura inedita del D'Orbigny, pubblicata ultimamente dal Fornasini (1903; Rendic. R. Acc. Sc. Bologna, n. s., vol. VII (1902-1903), pag. 142 e 144, tav. II. fig. 7) resulta proprio *Amphistegina*. Cui però non pare debba identificarsi la forma omonima cenomaniana e senoniana dell'Egger (1899; Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss. II Cl., vol. XXI, pag. 176, tav. XXI, fig. 31-38), dotata più dell'aspetto di Rotalina anzichè di quello di Nummulitina.

sieme alla specie stessa nel senoniano dell'America settentrionale (¹); l'*O. cretacea* Reuss, del cenomaniano e senoniano delle Alpi Bavaresi, rinvenutavi dall'Egger (²); e la forma di quest'ultima medesima località ed età, illustrata pure dall'Egger quale « *O. complanata* D'Orb., var. *granulosa* Leymerie » (³), per quanto forse inesattamente, sono tutte e senza dubbio delle Operculine.

Il genere si è poi continuato dal cretaceo attraverso i successivi periodi: relativamente scarso od almeno di limitata dispersione al principio del terziario, come la specie *complanata*, ha raggiunto notevole sviluppo e dispersione nell'eocene medio e superiore, nell'oligocene, e nel miocene inferiore e medio, sopratutto del bacino mediterraneo; declinando di poi fino nell'età attuale, dove le forme più caratteristiche trovansi abbondanti unicamente nei mari tropicali o subtropicali, a profondità inferiore ai 55 metri. E ciò pur diffondendosi orizzontalmente sin dentro il circolo polare artico, e verticalmente fino ai 658 metri.

* * *

Il secondo dei generi da prendere in considerazione, ossia l'*Heterostegina*, offre come specie importante la

Heterostegina depressa D'Orbigny

(tav. II, fig. 5)

sotto il qual nome comprendo tutte le forme qui significate, e le somiglianti:

Heterostegina depressa D'Orbigny, 1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 305, num. 2, tav. XVII, fig. 5-7. — D'Orbigny, 1826; *Modèles*, num. 99. — Terrigi, 1882; Trans. R. Acc. Lincei, ser. 3ª, vol. VI (1881-82), pag. 256. — Brady, 1884; Rep. Challen-

(¹) 1898; Final Rep. Geol. and Nat. Hist. Survey Minnesota, vol. III (1895), pag. 45, tav. *E*, fig. 38.

(²) 1889; Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss., II Cl., vol. XXI, pag. 175, tav. XIX, fig. 31-32.

(³) 1889; *ibid.*, pag. 175, tav. XIX, fig. 33-34.

ger, vol. IX, pag. 746, tav. CXII, fig. 14-20. — '
1889; Mem. R. Acc. Lincei, ser 4ª, vol. VI, pag. 122,
fig. 1. — Egger, 1893; Abhandl. bayer. Ak. Wiss.
vol. XVIII, pag. 433, tav. XX, fig. 34-35. — De
1893; Boll. Soc. Geol. It., vol. XII, pag. 465. — Goë
Bull. Mus. Comp. Zool. Harward, vol XXIX, num. 1, pa
Jones et Chapman, 1900; in Andrews: *Monogr. Cl
Island*, pag. 229, tav. XX, fig. 1; pag. 232, 235, 2
240, 241, 244, 245, 247, 248, 252, 253, 254, 255, 2
262, 263. — Chapman, 1900; Geol. Mag., dec. 4ª, v
pag. 315, tav. XIII, fig. 7 *a*. — Chapman, 1900; Jour
Soc., Zool., vol. XXVIII, pag. 18, tav. III, fig. 6
Chapman 1901; Journ. Linn. Soc., Zool., vol. X
pag. 18 [1]; pag. 205; pag. 382, num. 97; pa
num. 34; pag. 407, num. 272; pag. 412. — Cl
1902; Geol. Mag., n. s., dec. 4ª, vol. IX, pag. 10, t
fig. 1; pag. 110. — Chapman, 1902; Proceed. Zo
London, vol. I, pag. 233. — Chapman, 1902; *Th
minifera*, pag. 243, tav. XIII, fig. I. — Lister 19
raminifera, in Lancaster: Zoology. pag. 128, fig.
Millet, 1904: Journ. R. Micr. Soc., pag. 606. — Cl
1905: Proc. Zool. Soc. London, vol. V, pag. 48. — Cl
1905; Proc. Linn. Soc. New South Wales, parte 2ª, pa
271. — A. Silvestri, 1905; Riv. It. Paleont., anno XI, p

Heterostegina suborbicularis D'Orbigny, var. *A* D'Orbigny, 182
Sc. Nat., vol. VII, pag. 305, num. 1. — Fornasini, 190
Soc. Geol. It., vol. XXII, pag. 396, tav. XIV, fig.
D'Orbigny).

Heterostegina antillarum D'Orbigny, 1839; *Foram. Cuba*, pag. 121, t
fig. 24-25.

Heterostegina reticulata Rütimeyer, 1850; *Ueber Schweiz. Nummuli*
pag. 109 tav. IV, fig. 61. — Gümbel. 1868; Abhandl. k
k. Wiss., II Cl., vol. X, pag. 662, tav. II, fig.
Hantken, 1872; Mittheil. Jahrb. k. ung. geol. Anst.,
1873, pag. 224. - Seguenza, 1873; Boll. R. Comit. G
vol. IV, pag. 237-238. — Hantken, 1875; Mittheil.
k. ung. geol. Anst., vol. IV, pag. 81, tav. XII, fi
(*Haeterostegina reticulata*) Schwager, 1878; Boll. R.
Geol. It., vol. VIII, pag. 25, tavola, fig. 23. —
1878: Atti Acc. Gioenia, ser. 3ª, vol. XII, pag.
Ciofalo, 1879; Atti XII Congresso Scienz. It., Palerm

[1] In questa pagina dello Chapman sono citate le fig. 6 e tav. III annessa al suo lavoro, però esse riguardano l'*Operculin planata* var. *heterostegina* (vedasi a pag. 37).

pag. 152-153. — Uhlig, 1886; Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst., vol. XXXVI, pag. 148-149, 155, 158, 201. — Ciofalo, 1890; Atti Acc. Gioenia, ser. 4ª, vol. II, pag. 2 estr. — H. Douvillé, 1905; Boll. Soc. Geol. It., ser. 4ª, vol. V, pag. 437 e 441.

Heterostegina Grotriani Reuss, 1866; Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XXV, pag. 164, tav. IV, fig. 18. (1).

Heterostegina helvetica Kaufmann, 1867; *Geol. Beschreib. des Pilatus*, pag. 153, tav. IX, fig. 6-10.

Heterostegina papyracea Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 90, tav. IX, fig. 4, 4*a*. — De Stefani, 1883; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat., ser. 3ª, vol. XVIII, pag. 142 e 145.

Heterostegina papyracea Seguenza, var. *gigantea* Seg., 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 56, tav. VII, fig. 2.

Heterostegina curva Möbius, 1880; *Beitr. Meeresfauna Insel Mauritius*, pag. 105, tav. XII, fig. 1-6. — Egger, 1893; Abhandl. k. bayer. Akad. Wiss., II Cl., vol. XVIII, pag. 434, tav. XX, fig. 26-31.

Heterostegina depressa D'Orbigny, var. *simplex* D'Orb. — Goës, 1882; Kongl. Svenka Vetensk.-Ak. Handlingar, vol. XIX, pag. 117, tav. VIII, fig. 303.

Heterostegina sp. Tellini, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 401.

Heterostegina sp. Di Rovasenda, 1893; Boll. Soc. Geol. It., vol. XI (1882), pag. 420.

Il genere *Heterostegina* fu pure istituito nel 1826 dal D'Orbigny, che, nella sua classificazione, lo comprese tra gli Entomostegi, e dalle di lui descrizioni e figure (relative alla specie *depressa*), si desume trattarsi d'una conchiglia dalla forma d'*Operculina*, ma dotata di « *Divisions toutes transversales aux loges, visibles égalment sur chaque côté de la coquille; ouverture contre le retour de la spire* » (2).

(1) La forma del Reuss così ricordata potrebbe anche essere la suddetta varietà dell'*O. complanata*, essendochè nè dalla figura dell'autore, nè dal testo può rilevarsi quanto siano sviluppati i setti secondarî. Dice soltanto che « *Die Unterabtheilung der Kammern ist an der Aussenseite des Gehäuses nicht sichtbar; am Querbruche erkennt man jedoch, dass die Zahl der Quersepta sehr gering ist* ». (*Loc. cit.*, pag. 164).

(2) 1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 305.

Però notizie descrittive più complete l'autore fornì solo successivamente ed in questi termini:

« *Coquille suborbiculaire, libre, inéquilatérale, toujours plus bombée d'un côté que de l'autre, très comprimée, s'enroulant en spire embrassante ou non. Loges nombreuses, arquées, entières vers le centre ombilical, mais divisées en compartiments sur la moitié de leur largeur, vers la partie dorsale, par un grand nombre de cloisons transversales, apparentes des deux côtés de la coquille. Ouverture unique contre le retour de la spire, un peu plus du côté le moins bombé* » (¹).

Ancor migliore è l'illustrazione resultante dalle seguenti frasi del Carpenter, il quale accuratamente studiò anche le Eterostegine:

« *HETEROSTEGINA bears precisely the same relation to OPERCULINA that ORBICULINA bears to PENEROPLIS; the subdivision of the principal chambers into a row of chamberlets, by partitions extending transversely from each septum to the next, being the essential character of difference in each case* » (²). E « *To HETEROSTEGINA the relationship of OPERCULINA is extremely intimate; nothing more being required than the subdivision of its chambers into chamberlets, to convert the latter into the former* » (³). Inoltre possiamo aggiungere con lo Zittel: « *Le système canalifère présente un cordon dorsal et des canaux septaux comme dans le genre OPERCULINA* » (⁴).

La conchiglia operculiniforme, proveniente dall'eocene parisiano delle cave Defilippi presso Gassino (Torino), di cui do il disegno della sezione secondo il piano di simmetria nella fig. 5, tav. II, è quindi una *Heterostegina*, che non esito ad attribuire alla specie *depressa* D'Orbigny, come sopra l'ho intesa; e per quanto ho già detto, tra essa e l'*Operculina complanata* (fig. 1, tav. II), trova posto la var. *heterostegina* di quest'ultima (fig. 4, ibid.). Anzi se si esamina attentamente detta fig. 5, si osservano qua e là dei setti secondarî incompleti, i quali ci ricordano perfettamente gli altri della fig. 4, e conse-

(¹) 1839; *Foram. Cuba*, pag. 122.
(²) 1862; *Introd. Foram.*, pag. 291.
(³) *Ibidem*, pag. 261.
(⁴) 1883; *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, parte 1ª, pag. 103.

guentemente ci confermano la derivazione di *Heterostegina* da *Operculina*. Dunque, ed in senso lato, *Heterostegina* non è che una forma particolare d'*Operculina*, in cui alla costruzione fondamentale di questo genere aggiungonsi i setti secondarî.

Dato questo, da ogni varietà d'*Operculina* (¹) può originarsi una equivalente varietà d'*Heterostegina*, e come p. es. esistono Eterostegine (fig. 5, tav. II) provenienti da Operculine dai setti fitti (fig. 4, *ibid.*), così ne esistono altre (le piccole Eterostegine al centro delle fig. 8 e 9, *ibid.*) derivanti da Operculine dai setti radi (fig. 1 e 3, *ibid.*); è ovvio aggiungere che dànno Eterostegine tanto le Operculine microsferiche quanto le megalosferiche, e pertanto anche le Eterostegine sono dimorfe.

In modo analogo a quello con cui da *Operculina complanata* (fig. 1 e 3, tav. II) si passa ad *Heterostegina depressa* (fig. 5, *ibid.*) attraverso alla var. *heterostegina* della prima, da quest'ultima si passa a *Cycloclypeus carpenteri* (fig. 13, *ibid.*) attraverso alla sua var. *cycloclypeus* (fig. 8 e 9) (²); ossia per semplici variazioni di struttura, determinate più dall'*habitat* geografico che dal geologico (³). I setti primarî che nel tipo di struttura d'Eterostegina dalla periferia convergono al centro (fig. 5), si rendono a mano a mano sempre più aperti ed avvolgenti (fig. 8 e 9), per cui i secondarî, originariamente normali ai primi, a questi sostituisconsi nella posizione, e le camere, dapprima disposte su raggi curvi e divise trasversalmente in piccole celle, assumono andamento ciclico, mantenendo dette di-

(¹) Per queste varietà vedasi a pag. 38.

(²) Non tutti accetteranno questa derivazione per quanto riferiscesi alla specie, ma debbo ricordare che, come risulta dalle sinonimie esposte e dall'altra la quale esporrò tra breve, il mio concetto di specie nei Rizopodi reticolari è piuttosto ampio.

(³) Data tale variabilità più nello spazio che nel tempo, è giustificato il suddetto concetto ampio di specie, ed affinchè le ricerche sui Rizopodi reticolari possano riuscire veramente utili per la stratigrafia, necessita appurare l'importanza della variabilità stessa, e, se è possibile, rimontando dall'attualità all'antico, rintracciarne le cause (temperatura, profondità, salsedine, ecc.). È per questo che nella presente nota tratto contemporaneamente di forme fossili e recenti, mirando dessa a stabilire il valore stratigrafico nelle variazioni del tipo morfologico *Operculina*.

visioni, che alla loro volta si sistemano lungo i raggi d'una serie d'anelli concentrici (fig. 12 e 13, tav. II), e quindi in senso perpendicolare alla loro precedente situazione.

E che il fatto stia proprio così, senz'altre complicazioni, ossia senza che si determinino variazioni nella struttura dei nicchi nel senso del piano normale a quello di simmetria, ce lo significa la sezione longitudinale corrispondente dell'*Heterostegina depressa*, confrontata con la simile della sua var. *cycloclypeus*: ambedue, e salvo il prolungamento di quest'ultima da entrambi i lati della camera iniziale, sono identiche, e corrispondono alle figure 10 e 11 dell'annessa tav. II, ricavate da esemplari della varietà in discorso, ottenuti dal calcare a Lepidocicline a SE. di Talamonchi nell'Anghiarese (Arezzo), il quale ora ritengo sia tongriano ([1]).

Ma sospendiamo qui questa partita, per occuparci della distribuzione geologica e geografica dell'*Heterostegina depressa*, la quale può riassumersi così:

Nell'EOCENE

(Suessoniano) della (rarissima) Oasi Farafra in Egitto; di (rara) Jebel Krer nel Sinai.

(Parisiano) di (rarissima) Tempotok presso Biutot, nell'Isola di Borneo. Di (frequente) Achthal, Kressenberg, Hammer, Götreuther-Graben, Roll-Graben, Holl-Graben, Bergen, Bocksleite presso Tölz, nelle Alpi Bavaresi. Delle (frequente) cave Del lippi, e della (id.) regione Caviggione, presso Gassino (Torino); di (frequentissima) fuori Porta S. Gregorio e del (id.) Caste di Pietro, a Verona.

(Parisiano e *bartoniano)* della (comune) regione Piano Grande e del (id.) Colle Alto di Caramanico, nel Gruppo della Majella (Abruzzi).

(Bartoniano) dei (rara) dintorni della Cala dei Turchi nell'Isola Caprara (Isole Tremiti). Della Piana dei Greci; e delle contrade Rocca, (frequente) Impalastro, e Mazzarino, e del Burrone Trepietre, presso Termini-Imerese (Palermo).

([1]) Quando descrissi per la prima volta questa varietà (1905; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LVIII (1904-1905), pag. 126) sotto il nome d'*Heterostegina cycloclypeus*, attribuii la formazione che la contiene all'aquitaniano.

Nell'OLIGOCENE

(Priaboniano) di Ofen, Budakeszi, Mogyorós, Tokod, in Ungheria; di (frequentissima) Wola Luzanska e di (rara) Szalowa, nei Carpazi della Galizia occidentale. Di Priabona nel Vicentino.

(Tongriano) dei dintorni di Söllingen in Germania. Delle (mediocremente comune) vicinanze della stazione ferroviaria di Castel Madama nel Lazio; di (comune) Vasciano presso Todi (Umbria). Della (frequente) Isola Christmas nell'Oceano Indiano.

Nel MIOCENE

(Aquitaniano) della (rara) Villa Sacco nei Colli Torinesi (Piemonte); e di (rarissima) Stilo nella provincia di Reggio-Calabria.

(Aquitaniano od *elveziano)* della (frequente) Costa occidentale dell'Isola dello Spirito Santo nelle Nuove Ebridi; e dell'Isola Christmas nell'Oceano Indiano.

(Elveziano) di (comune) Ambutì, Benestare, contrada Pioca presso Gerace, Malochia, Falcò, Crudeli, S.ª Barbara, e Monteleone, nella provincia di Reggio-Calabria; di (frequente) Malta.

(Tortoniano) di (abbondante) Pulcinella presso il villaggio di Pioppi (Monteleone), Caravizzi presso Jonadi, e Vena di Mezzo, in Calabria.

(Miocene in genere) di (abbondantissima) Wadi Dara, ad E. dei colli del Mar Rosso in Egitto.

Nel PLIOCENE

(Zancleano) di Palo presso Civitavecchia.

(Piacenziano) di (rarissima) Trinité-Victor nel Nizzardo.

RECENTE

tra le isole del Pacifico meridionale, a prof. da 11 a 1133 m.; nelle scogliere coralligene delle Isole Sandwich, a prof. di 73 m. Nelle Isole delle Lagune e al di fuori dell'Atoll di Funafuti: è rarissima a N. di Pava, a prof. di 29 m.; frequente a S. di Funafatu, a prof. di 46 m.; comunissima a N. e NW. di Pava, a prof. di 59, 60, 64 e 66 m.; comunissima a W. e presso Tutanga, a prof. di 64, 91 e 110 m.; comunissima presso Funamanu a prof. di 274 m.; comune nelle vicinanze di Tutanga a prof. di 366 m.; comune a S. di Funafatu a prof. di 110 m.; rarissima all'Isola Fongafale ed all'estremità S. dell'Isola Funafala; frequente negli Isolotti Avalau e Fualopa; è comune poi dentro la laguna dell'Atoll di Funafuti, a prof. dai 13

ai 48 m. Resulta frequente presso Nares Harbour nelle Isole dell'Ammiragliato, a prof. dai 29 ai 46 m.; trovasi nel Mare Cinese meridionale, nelle acque basse dell'Arcipelago Indiano ed è rara presso Timor a prof. di 4078 m. Mediocremente comune nel Mare Arabico presso le Isole Laccadive, a prof. non superiore ai 2264 m., si rinviene pure nelle spiagge di Ceylan delle Isole Secelle, del Madagascar, e presso Maurizio (prof. d 137 m.). Esiste a prof. di 55 m. nel Mar Rosso. Nell'Oceano Atlantico meridionale trovasi tra le Isole del Capo Verde a prof. di 18, 20, e 1097 m., presso l'Isola di S. Elena, al largo di Pernambuco, e fra le Antille.

Riassumendo, è specie propria di mari tropicali e subtropicali ma di acque non eccessivamente basse, ed abita a preferenza presso le scogliere coralligene.

L'*Heterostegina depressa* apparisce dunque e, com'è logico in seguito a quanto ho esposto, un po' meno antica dell'*Operculina complanata* dalla quale deriva, e, scarsa al principio dell'eocene, si diffonde e si sviluppa completamente nell'eocene medio e superiore, oligocene, e miocene inferiore e medio; dopo della quale ultima età si rende sempre più rara, rimpiccolisce e si localizza nei paraggi tropicali e subtropicali dei mari attuali, presso le isole coralligene, a prof. dagli 11 ai 1097 m. (eccezionalmente sino ai 4078 m.), pur essendo frequente soltanto dai 59 ai 366 m.

La dispersione del genere resulta press'a poco la medesima della specie *depressa*; non comincia neppur esso avanti l'eocene, nè estendesi attualmente in latitudine più fredda di quel delle Indie Occidentali, od in zone batometriche oltre ai 4078 m.

E veniamo finalmente all'ultimo dei generi di cui intendo occuparmi, il *Cycloclypeus;* di questo l'unica specie ben nota è il

Cycloclypeus carpenteri Brady.

(tav. II, fig 13 e 14)

da comprendersi in questi limiti:

Cycloclypeus Carpenter, 1856; Phil. Trans., vol. CXLVI, pag. 555, tav. XXX, fig. 1-3. — Bronn, 1859; *Klassen Ordn. Thier-Reichs*, vol. I, pag. 71, tav. VII, fig. 3. — Carpenter, 1862; *Introd. Foram.*, pag. 292, tav. XIX, fig. 2. — Carpenter, 1862;

The Microscope, ediz. 3ª, pag. 258, tav. VII, fig. 1. — Schwager, 1877; Boll. R. Comit. Geol. It., vol. VIII, pag. 26, tavola, fig. 76. — Haeckel, 1878; *Protistenreich*, pag. 37, fig. 22. — Haeckel, 1879; *Regne des Protistes*, pag. 43, fig. 22. — Carpenter, 1879; *Ency. Brit.*, ediz. 9ª, vol. IX, « *Foram.* ». pag. 382, fig. 29. — Bütschli, 1880; in Bronn: *Klassen Ordn. Thier-Reichs*, tav. VI, fig. 3.

Cycloclypeus *communis* Martin, 1879-80; Tertiärsch. Java, pag. 154, tav. XXVII, fig. 1-2. — Martin, 1880; Niederländ. Arch. Zool., vol. V, tav. XIII, fig. 1-2. — Schlumberger, 1902; Samml. Geol. Reichs-Mus. Leiden, ser. 1ª, vol. VI, parte 3ª, pag. 250. — H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. V, pag. 445 e 446.

Cycloclypeus *Guembelianus* Brady, 1881; Quart. Journ. Micr. Sc., n. s., vol. XXI, pag. 66. — Brady, 1884; Rep. Challenger, vol. IX, pag. 751, tav. CXI, fig. 8*a-b*. — Chapman, 1895; Proceed. Zool. Soc. London, vol. V, pag. 48. — Verbeek et Fennema, 1896; *Descr. Géol. Java et Madoura*, vol. I, tav. IX, fig. 127.

Cycloclypeus *Carpenteri* Brady, 1881; Quart. Journ. Micr. Sc., n. s., vol. XXI, pag. 67. — Brady, 1884; Rep. Challenger, vol. IX, pag. 752. — Lister, 1895; Phil. Trans., vol. CLXXXVI *B*, pag. 437, 438, tav. IX. fig. 52-54. — Martin, 1896; Jaarb. Mijn. Ned. Oost-Ind, pag. 53-54. — Chapman, 1901; Journ. Linn. Soc., Zool., vol. XXVIII, pag. 22, tav. II, fig. 6-7; tav. III, fig. 1-5; pag. 390, 391, 392, 407 (num. 273), pag. 412 e 414. — Chapman, 1902; *The Foraminifera*, pag. 38, fig. 24; pag. 246, tav. XIV, fig. *D-E*. — A. Silvestri, 1905; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LVIII (1905-1906), pag. 78.

Cycloclypeus *guembelianus* Brady, var. *papillosa* A. Silvestri, 1896; Atti e Rendic. Acc. Sc. Lett. Arti Acireale, n. s., vol. VII (1895-1896), pag. 57, num. 46.

La sinonimia della specie *carpenteri*, la meglio come ho detto, conosciuta, è poco ricca, ma ancor più scarse sono le nostre conoscenze sugli altri componenti del genere, di cui ancora poco si sa, quindi, nel complesso circa le forme cui può dar origine; nè la distribuzione geografica e la geologica possono di conseguenza dirsi ben schiarite. Il genere stesso, fondato dal Carpenter nel 1856 su alcuni grandi esemplari (*C. carpenteri* Brady) « *dredged by Sir Edward Belcher from a considerable depth of water off the coast of Borneo* » ([1]), fu poi illustrato dal

([1]) Phil. Trans., vol. CXLVI, pag. 555.

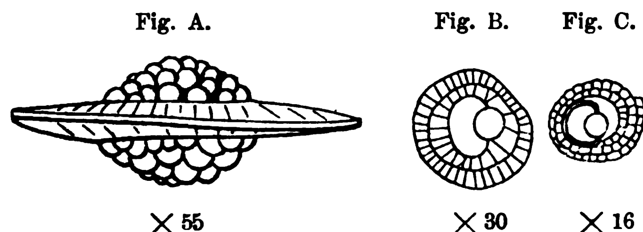
Carter sopra forme fossili della costa SE. dell'Arabia, di n dal Carpenter su esemplari recenti, quindi dal Martin sopra sili di Giava, dal Brady e dallo Chapman su esemplari rec altri autori lo descrivono, come l'Haeckel, lo Schwager, ma probabilmente soltanto sulla fede dei primi, tranne for Zittel, sul quale ultimo dovrò ritornare. Le descrizioni più plete sembranmi quelle del Carpenter, del Brady, e dello Chap che ne pubblicò bellissime fotografie; ad esse rimando il tore, perchè se le riferissi mi porterebbero via troppo sp essendo lunghe, e mi limito a ricordare quanto di quel che sc il Carpenter fa al caso mio:

« *the relation of ..... chamberlets (in HETEROSTEGIN exactly the same as that which exists in CYCLOCLYPEUS .... ripheral fragments of these two organisms could not be di guished from each other; ad the tendency of the latter st of growth in HETEROSTEGINA ..... is tho change in the of increase, by the lateral extention of the growing margin, the spiral to the cyclical* » (¹).

Lo Zittel conferma poi che nel *Cycloclypeus* « *les cloi ainsi que les murailles des loges sont traversées en outre système canalifère interseptal très complexe* » (²), il quale non è sostanzialmente diverso da quello d'*Heterostegina*, di una semplice modificazione, come semplice modificazione d'*I rostegina* è il *Cycloclypeus*. Fatto quest'ultimo rivelato, oltr dalle surriferite osservazioni del Carpenter, e parmi lumin mente, dalle fig. 8 e 9, tav. II, relative alla mia var. *c clypeus* dell'*Heterostegina depressa*, già citate. Se queste fig sezioni secondo il piano di simmetria, le confrontiamo co sezione corrispondente, ed in questo caso equatoriale, del *cloclypeus carpenteri* Brady, recente del Mare Adriatico (croato-dalmate), fig. 13, della tav. II (³), osserviamo che

(¹) 1862; *Introd. Foram.*, pag. 297.
(²) 1883; *Traité de Paléont.*, vol. I, parte 1ª, pag. 103.
(³) Pubblicando oggi per la prima volta questa forma sommarian indicata nel 1896 col nome di *Cycloclypeus guembelianus* Brady, va *pillosa* n. (*loc. cit.* nella sinonim.), stimo utile farne conoscere l'aspett fianco, fig. *A*, e d'uno dei lati maggiori, fig. 14, tav. II. In questo si n

Cycloclypeus tutti i setti principali dell'*Heterostegina* si sono disposti in circoli concentrici, i secondarî radialmente, e la parte centrale, trattandosi d'esemplare megalosferico, si è convertita in una grossa camera irregolarmente tondeggiante, ma, sembra per distruzione delle prime logge. Tali logge, presenti in altri *Cycloclypeus carpenteri*, secondo le fotografie dello Chapman avrebbero i connotati riprodotti nell'unita fig. *C*, che ricordano l'apparato embrionale e le logge seriali iniziali in certe *Orthophragminae*, come la *pratti* (Michelin), qui pure disegnate nella fig. *B*, ricavata dallo Schlumberger (1903; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. III, pag. 275, fig. *A*).



Una riprova della derivazione di *Cycloclypeus* da *Heterostegina*, per il tramite della var. *cycloclypeus* di quest'ultima, ce la fornisce un'altra delle suddette fotografie, riguardante però forma microsferica, e consiste in « *an interesting resemblance in its commencement to* HETEROSTEGINA » (¹); riprova interessante, poichè conferma un fatto il quale è stato osservato pure in varî altri Rizopodi reticolari, ossia che i nicchi microsferici mostrano nella parte iniziale i caratteri di una o più forme da

sul mammellone centrale quelle grosse papille che mi fecero distinguere la varietà. Il colore del nicchio nella forma in discorso è bruniccio, l'espansione marginale ondulata.

(¹) Chapman, 1901; Journ. Linn. Soc., Zool., vol. XXVIII, pag. 27, tav. III, fig. 2. — È strano che già nel 1896 Delage et Hérouard, abbiano, per loro interpretazione della fig. 8*a*, tav. CXI, del Brady (1884; Rep. Challenger, vol. IX), potuto asserire che « CYCLOCLYPEUS *(Carpenter) est une grande coquille lenticulaire, contenant dans son plan équatorial une seule couche de loges d'abord spirales, puis circulaires* » *(Traité de Zool. concrète*, vol. I, pag. 151, fig. 226), avvicinandosi così molto alla verità.

cui derivano, e pertanto sembra di trovare in essi la verifica della legge di Fritz Müller.

Gli *habitat* del *Cycloclypeus carpenteri* mi resultano come passo a dire, ma sui fossili debbo fare delle riserve, essendochè non sono affatto sicuro della sinonimia premessa:

Nell'Eocene

(« *early Tertiary epoch* ») (1) del SE. dell'Arabia.

Nell'Oligocene

di (comune) Giava.

Nel Miocene

(Aquitaniano) della riviera Djaing a Borneo, e di (raro) Tewêh nel settentrione della stessa Isola.

Recente

nell'Oceano Pacifico: al di fuori dell'Atoll di Funafuti nelle Isole delle Lagune, comune a prof. dai 55 ai 219 m., comunissimo dai 91 ai 110 m., raro o rarissimo dai 219 ai 366 m.; attorno all'Atoll suddetto, mediocremente frequente al largo di Tutanga a prof. di 110 m., comunissimo dai 91 ai 110 m., comune dai 147 ai 366 m., e pure comune a S. di Fuafatu a prof. di 110 m., comune ad O. di Tutanga a prof. di 64 m., raro a S. di Fuafatu a prof. di 64 m., rarissimo a NW. di Pava a prof. di 64 m., frequente a S. di Fuafala a prof. di 73 m., frequente anche a Funamanu ai 64 m. di prof. Esiste presso Tongatabu nelle Isole degli Amici, ed al largo di Kandavu nelle Figi a prof. di 384 m. Trovasi presso le Isole Salomone, nel Mar Cinese meridionale, ed anche presso Borneo, e vicino al Banco di Maeclesfield. È rarissimo nel Mar Arabico in vicinanza delle Isole Laccadive, ma trovasi pure nei paraggi di Maurizio. Eccezionalmente rinviensi pure, però assai raro, presso Crkvenic, nella zona littoranea delle coste croato-dalmate.

Preferisce dunque i mari tropicali e subtropicali, dov'è abbondante dai 91 ai 110 m., pur essendo frequente dai 91 ai 366 m., e distribuito verticalmente dai 54 a circa i 400 m., e cioè nelle acque non eccessivamente basse. Resulta però accantonato nelle sabbie delle Isole coralligene del Pacifico e del-

(1) Carpenter, 1862; *Introd. Foram.*, pag. 297.

l'Oceano Indiano, per cui è singolare la sua presenza nell'Adriatico.

La dispersione geografica del genere *Cycloclypeus* e la medesima della specie *carpenteri*, altrettanto ripeto per la stratigrafica, che va, come s'è veduto, dall'eocene (sottopiano non precisato) al miocene inferiore inclusivamente; perciò esso resulta al pari dell'*Heterostegina*, più recente dell'*Operculina*. Dal miocene inferiore all'età attuale, dove, sebbene localizzato in poche plaghe di alcuni mari, sembra raggiunga il pieno sviluppo, esiste una lacuna, la quale non può spiegarsi se non ammettendo che la ristrettezza delle sue aree di diffusione sia esistita anche nel passato, oppure che taluni *Cycloclypeus* si siano determinati con altro nome. Quest'ultima ipotesi è più probabile ancora per l'eocene e l'oligocene, e ne vedremo tra breve il fondamento.

Riassumendo i fatti esposti non ci sarà difficile trarne qualche conseguenza d'ordine stratigrafico:

Operculina è distribuita dal cretaceo (neocomiano) all'età attuale; è comune dall'eocene medio al miocene medio inclusivamente; nei mari attuali abita le acque basse dei tropicali e subtropicali, dov'è frequente nel littorale scendendo fino ai 55 m.; però può giungervi fino ai 768 m.

Heterostegina va dall'eocene inferiore all'età attuale, essendo comune dall'eocene medio al miocene medio, sempre inclusivamente; abita i mari tropicali e subtropicali, e vi giunge fino ai 4078, però non è comune in essi, che dai 59 ai 366 m.

Cycloclypeus estendesi probabilmente dall'eocene medio o superiore all'età attuale, ma sempre poco diffuso, e presentasi in pieno sviluppo nei mari recenti delle regioni tropicali e subtropicali; comune dai 91 ai 366 m., la sua distribuzione verticale è compresa dai 54 ai 400 m.; per eccezione trovasi anche in mari temperati.

Se ne desume che: i tre generi presi a considerare non hanno, come molti altri dei Rizopodi, un valore geologico ben definito, poichè tutt'al più, se rappresentati da esemplari numerosi e grandi, ci indicano la preesistenza di mare tropicale o subtropicale dell'eocene medio o superiore, o dell'oligocene, o del miocene inferiore oppur medio. La presenza poi di *Operculina*

da sola ci significa acque assai basse, d'*Heterostegina* e *C*
clypeus assieme od isolatamente, acque meno basse o di m
profondità; e questo trattandosi di generi tutti apparten
benthos, ed alla *zona neritica.*

Dal punto di vista strettamente zoologico, i tre gene
discorso non dovrebbero mantenersi, essendo con probabilità
terostegina e *Cycloclypeus* variazioni d'*Operculina* determi
dall'ambiente nello spazio piuttosto che nel tempo; ci torna
comodo conservarli, per distinguere rapidamente la forma
bisogna andar molto cauti a crearne dei nuovi per le form
passaggio dall'uno all'altro, quando si possa fare altrimenti.
approvo quindi l'istituzione del termine *Heteroclypeus,* col q
lo Schubert designa la mia var. *cycloclypeus* dell'*Heteroste*
depressa, nel caso che già abbiamo considerato, d'*Heteroste*
sp., in un caso qualsiasi. Mi pare si debba evitare d'ingomb
più di quanto, purtroppo, già nol sia, la nomenclatura dei
podi reticolari: la paleontologia non è scienza affatto a sè
di sussidio alla geologia, però il geologo non è uno specialist
paleontologia, per cui da nomi diversi, può ritenere si trat
forme affatto diverse, ed applicando tali criterî ristretti,
gere a resultati stratigrafici erronei, separando quel che in
va riunito.

Il dott. Schubert è stato forse indotto a creare un nome n
dalla recente istituzione dello *Spiroclypeus* per parte del pro
Douvillé, ma per questi è stata una necessità perchè la f
finale di *Spiroclypeus* non si sa ancora con esattezza qual
benchè si possa prevedere all'incirca qual debba essere. E s
rirò meglio questo concetto: le Operculine (fig. 1, 3 e 4, tav
ed Eterostegine (fig. 5, 8 e 9, *ibid.*) delle quali ho tra
finora, hanno la conchiglia involuta soltanto nei primi
della sua spira, come vedesi nelle fig. 2 e 10 (*ibid.*), ma
vene altre dove tale involuzione è molto aumentata, per c
esse il profilo trasversale apparisce assai più rigonfio al ce
e la sezione normale al piano di simmetria, longitudinale
sversale, offre caratteri ben diversi dai soliti. Cioè, in p
parole, la costruzione del nicchio (fig. 6, *ibid.*) si svolge in
piani ortogonali, mentre prima interessava quasi affatto un
solo (fig. 2, *ibid.*). Questa complicazione meritava, sì, d'

distinta: quand'è avvenuta in *Operculina*, si è detta ora *Assilina* [1] ed ora *Nummulites* [2], se appena iniziatasi, diversamente si è chiamata *Nummulites;* quando poi si è manifestata in *Heterostegina*, si è cominciato col considerarla quale varietà col nome d'*Heterostegina margaritata* dallo Schlumberger [3], partito cui mi attengo anch'io per la forma assai prossima a quest'ultima, proveniente dall'oligocene tongriano della Bandita della Barbolana presso le Tavernelle, nel territorio d'Anghiari (Arezzo), e riprodotta in sezione longitudinale con le fig. 6 (esemplare microsferico) e 7 (es. megalosferico) della tav. II, dicendola *H. anghiarensis* [4]; quindi è stato proposto per essa da H. Douvillé il nome di *Spiroclypeus* [5]. Però questo non è l'equivalente di un ultimo termine evolutivo, come p. es. *Nummulites* propriamente detta, sibbene corrisponde ad un penultimo termine; ma mancando la conoscenza precisa di tale ultimo termine, il Douvillé ha fatto benissimo a creare temporaneamente un nome nuovo, per fissare lì per lì la conoscenza d'un fatto nuovo. Lo Schubert, no, perchè l'ultimo termine evolutivo d'*Heterostegina*

[1] Di solito si è detta *Assilina* se si è presentata su spirale d'Archimede, come *A. depressa* D'Orb., *A. radiolata* D'Orb., *A. spira* (De Roissy), *A. praespira* H. Douvillé, ecc.; *Nummulites*, qualora su spirale logaritmica, come *N. operculiniformis* Tellini, *Gümbelia operculiniformis* (Tellini) Parisch (1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2ª, vol. LVI, pag. 86, tav. II, fig. 12 e 13), ecc. Le quali ultime forme, e salvo verifica mediante la sezione meridiana, sono da considerarsi tutt'al più quali Assiline, ma non come Nummuliti.

[2] Come sopra.

[3] 1902; Samml. Geol. Reichs-Mus. Leiden, ser. 1ª, vol. VI, parte 3ª, pag. 252, tav. VII, fig. 4.

[4] Sembra differisca dalla *H margaritata* per avere pilastri rudimentali, e non ben sviluppati come in questa, avviluppo delle camere meno avanzato e meno eccentrico, ma delle mie sezioni la riprodotta nella fig. 7 è incompleta ai margini, l'altra della fig. 6 non passa esattamente pel centro della microsfera iniziale, per cui non sono esattamente confrontabili con l'unica sezione megalosferica su cui lo Schlumberger fondò la sua specie. Tanto questa, quanto la mia, non si distinguono nelle sezioni mediane dell'*H. depressa* D'Orb.

[5] Il Boussac propone di limitar questo genere « *aux Hétérostégines à spire embrassante et à lame spirale subdivisée dans la région du bouton* » (1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. VI, pag. 96), ossia nel senso della normale all'asse d'avvolgimento del nicchio.

si sa che derivano da forme spiralate, alcune delle quali potrebbero essere delle Miogipsine, altre converrà andarle a cercare nelle formazioni cretacee.

La filogenia suddetta trova riscontri, analogie ed affinità con quelle d'altri gruppi tassinomici, e ne darò qualche esempio, tanto per mostrare il concatenamento che esiste tra le forme apparentemente anche le più disparate dei Rizopodi reticolari; in queste due serie:

(ORBITOLITINAE)			(NUMMULITINAE)
Peneroplis	corrisponde	a	*Operculina*
|			|
Orbiculina	»	»	*Heterostegina*
|			
Sorites	»	»	*Cycloclypeus*

Allo stesso livello di *Sorites* e *Cycloclypeus*, il più elevato nell'organizzazione delle forme delle due serie, stanno pure:

Broeckina, *Praesorites*, *Sorites*, *Marginopora*, ***Orbitolites***; ***Omphalocyclus***, *Linderina*, *Cycloclypeus*: *Orbitoclypeus*, ***Orbitoides***, *Lepidocyclina*, *Orthophragmina*: *Keramosphaera*, ***Gypsina***, ***Baculogypsina***; *Loftusia*, *Parkeria*, *Bradya*: *Cyclopsina*; ***Orbitolina***; *Dictyoconus*; *Chapmania*.

A livello d'organizzazione più basso immediatamente, troviamo:

Spirocyclina, *Fallotia*, *Meandropsina*: *Orbiculina*, ***Discospirina***; *Heterostegina*, *Spiroclypeus*: *Miogypsina*; ***Schwagerina***, *Fusulina*, *Alveolina*; *Lituonella*.

A livello successivamente inferiore:

Haplophragmium, *Cyclammina*; *Ophtalmidium*, ***Peneroplis***; *Cristellaria*; *Pullenia*, *Hastigerina*: *Polystomella*, ***Amphistegina***, *Operculina*, *Assilina*, *Pellatispira*, *Nummulites*.

A livello più basso ancora:

Ammodiscus; *Spirillina*: *Cornuspira*.

Ed in quest'ultimo dovremo trovare la forma stipite delle Nummulitine, che non può essere molto diversa da ***Cornuspira***, ed è perciò che Reuss e Costa presero per Operculine, rispetti-

vamente le loro specie *involvens* [1] e *carinata* [2], riconosciute poi quali Cornuspire. Ma la distinzione tra detta forma stipite e le Cornuspire non sarà facile, poichè, esistendo, dovrà risiedere principalmente nella tessitura del nicchio; ricerche accurate tra i fossili mesozoici e paleozoici attribuiti al genere *Cornuspira,* ce ne daranno contezza.

[ms. pres. il 10 gennaio 1907 - ult. bozze 7 maggio 1907].

(1) 1850; Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. I, pag. 370, tav. XLVI, fig. 20.
(2) 1856; Atti Acc. Pontan., vol. VII, pag. 209, tav. XVII, fig. 15 *A-B.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

Fig. 1: *Operculina complanata* (Defrance), var. *sitteli* n.; sezione mediana di forma *B* (dal parisiano della regione Caviggione presso Gassino, prov. di Torino). × 24

» 2: *Operculina complanata* (Defrance); sezione longitudinale di forma *B* (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo). × 24

» 3: *Operculina complanata* (Defrance), var. *sitteli* n.; sezione mediana di forma *A* (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo). . . . . × 24

» 4: *Operculina complanata* (Defrance), var. *heterostegina* n.; sezione mediana di forma *B* (dall'elveziano di Croce Berton, sulla strada tra Baldissero e Superga, prov. di Torino) . . . . × 24

» 5: *Heterostegina depressa* D'Orbigny; sezione mediana di forma *B* (dal parisiano delle cave Defilippi presso Gassino, prov. di Torino). . . . . × 24

» 6: *Heterostegina anghiarensis* n. sp.; sezione longitudinale di forma *B* (dal tongriano della Bandita della Barbolana, presso le Tavernelle, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo). . . . . × 24

Fig. 7: *Heterostegina anghiarensis* n. sp.; sezione longitudinale di forma *A* (dal tongriano della Bandita della Barbolana, presso le Tavernelle, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo) . . . . × 24

» 8-9: *Heterostegina depressa* D'Orbigny, var. *cycloclypeus* n.; sezione mediana di forma *B* (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo) . . . . × 87

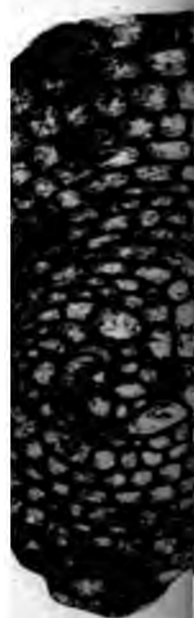
» 10-11: *Heterostegina depressa* D'Orbigny, var. *cycloclypeus* n.; sezione longitudinale di forma *B* (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo). . . . . × 87

» 12: *Heterostegina depressa* D'Orbigny, var. *cycloclypeus* n.; veduta per trasparenza (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo) . . . . × 87

» 13: *Cycloclypeus carpenteri* Brady; sezione equatoriale di forma *A* (dal littorale croato-dalmato del Mar Adriatico, presso Crkvenic) . . . . × 40

» 14: *Cycloclypeus carpenteri* Brady; veduto da una faccia (dal littorale croato-dalmato del Mar Adriatico, presso Crkvenic) . . . . × 34

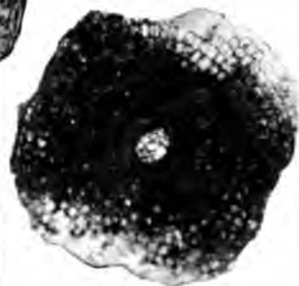




5

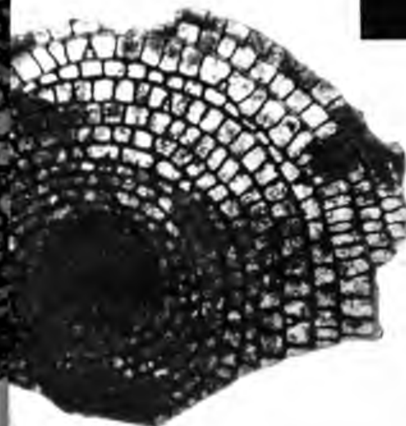


13



14





3



ELIOT CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

Fig. 7: *Heterostegina anghiarensis* n. sp.; sezione longitudinale di forma *A* (dal tongriano della Bandita della Barbolana, presso le Tavernelle, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo) . . . . × 24

» 8-9: *Heterostegina depressa* D'Orbigny, var. *cycloclypeus* n.; sezione mediana di forma *B* (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo) . . . . × 37

» 10-11: *Heterostegina depressa* D'Orbigny, var. *cycloclypeus* n.; sezione longitudinale di forma *B* (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo). . . . . × 37

» 12: *Heterostegina depressa* D'Orbigny, var. *cycloclypeus* n.; veduta per trasparenza (dal tongriano delle vicinanze di Talamonchi, nel territorio d'Anghiari, prov. d'Arezzo) . . . . × 37

» 13: *Cycloclypeus carpenteri* Brady; sezione equatoriale di forma *A* (dal littorale croato-dalmato del Mar Adriatico, presso Crkvenic) . . . . × 40

» 14: *Cycloclypeus carpenteri* Brady; veduto da una faccia (dal littorale croato-dalmato del Mar Adriatico, presso Crkvenic) . . . . × 34

STANFORD LIBRARY

DI DUE NOTEVOLI AVANZI DI CARNIVORI FOSSILI

DAI TERRENI TUFACEI DI ROMA

Nota del dott. ALESSANDRO PORTIS

(Tavole III e IV)

Già dall'autunno del 1904 mi fu dato assicurare alle collezioni dell'Istituto Geologico universitario il cranio di un grosso felino rinvenuto nello scavare le sabbie ricchissime di materiali vulcanici che venivano sfruttate lungo l'Aniene, in quella località, detta dei « campi fiscali » alla base del Monte Sacro, dalla quale potei procurare tante altre bellezze paleontologiche.

Il cranio, se abbastanza buono per se stesso in quanto non venne troppo sformato e rotto durante la sua (che chiameremo) petrificazione, è invece poco completo per ciò che ha riguardo alle parti appendicolari. Così: in primo luogo, lo ebbi privo di mandibola. E poi: manca di tutti gli incisivi, dei premolari penultimo e antepenultimo, nonchè dell'unico molare vero d'ambo i lati.

Rimangono così presenti solo i due canini (il sinistro mancante d'oltre un centimetro di sua lunghezza di corona) ed i due ferini; dei quali, per contro, solo il sinistro perfetto; mentre il destro è ridotto a due frammenti rappresentanti, insieme, parte del lobo interno e del lobo anteriore.

Le misure che potei ricavare da questo cranio in confronto con quello di una non troppo adulta leonessa, di cui possiede il nostro Istituto, per comparazione, l'intero scheletro, sono le seguenti:

	Fossile
	mm.
Lunghezza rettilinea, dal margine alveolare incisivo al margine inferiore mediano del *foramen magnum* . .	212
Lunghezza rettilinea, dal margine alveolare incisivo alla estrema apofisi mediana parieto-occipital-superiore .	251
Diametro trasversale, alla massima sporgenza di ambo le arcate zigomatiche	151
Diametro trasversale, toccando posteriormente il margine dei ferini	87
Diametro trasversale, in corrispondenza della metà lunghezza (antero-post.) dei canini, dall'esterno . . .	42
Lunghezza, dal margine alveolare incisivo alla estremità posteriore mediana (cavità boccale) dei mascellari .	66
Lunghezza, dal margine alveolare incisivo alla incisione posteriore mediana fra i palatini	115 ?
Lunghezza, dal margine alveolare incisivo al margine inferiore della cavità nasale	8
Lunghezza. dal margine alveolare incisivo al margine superiore mediano della cavità nasale	53
Lunghezza, dal margine alveolare incisivo alla estremità posteriore delle ossa nasali	112
Massimo diametro antero-posteriore della cavità nasale.	47
Massimo diametro trasverso (in coincidenza dell'angolo inferiore esterno delle ossa nasali) delle cavità nasali.	38
Lunghezza media, dal mediano margine alveolare incisivo da ciascuna estremità posteriore del mascellare.	106
Larghezza frontale rettilinea, fra le apofisi postorbitali dei frontali	81
Distanza, dal margine posteriore del canino al margine anteriore del ferino.	36
Lunghezza antero-posteriore del canino destro, alla base della corona (smalto)	17
Massima grossezza trasversa del canino destro, alla base della corona (smalto)	12,5
Lunghezza verticale del canino destro, alla base della corona (smalto), faccia esterna	35
Diametro trasverso complessivo della serie alveolare incisiva	26,5
Dal margine alveolare anteriore dello anterior premolare a quello posteriore del posteriore	53,5
Lunghezza antero-posteriore del ferino sinistro . . .	28
Massima sua larghezza in rispondenza del lobo interno.	14
Lunghezza del lobo anteriore esterno	7

	Fossile	Leonessa
	mm.	mm.
Lunghezza della cuspide mediana	10,6	11,8
Diametro trasverso, alla base della cuspide mediana .	9,5	12,5
Lunghezza dello scalpello o lobo posteriore	10,5	11,5
Massimo diametro antero-posteriore della cavità intra zigomatica	65	69
Massimo diametro trasverso della cavità intra zigomatica.	57	64
Minima distanza fra le facce esterne laterali del cranio al disopra delle pareti sfenopterigoidee	14	22

Risulta dalle suesposte misure comparative ciò che risulta dalla ispezione dettagliata dei due cranii; come, a parte la minor mole assoluta del fossile, questo sia relativamente più lungo e sottile di quello del Leone. Risulta che nel fossile si abbiano denti più allungati e più taglienti; che l'apertura nasale sia più stretta ed allungata; e più portata allo indietro la estremità frontale dei nasali, cosicchè questa si trova alquanto allo indietro della linea congiungente gli estremi processi posteriori dei mascellari.

Volendo tentar di definire a quale specie di felino appartener possa questo cranio, dobbiamo subito escludere per la mole assoluta il leone e la tigre: poi per gli enunciati rapporti di forma dell'apertura nasale esterna escluderemo di nuovo il leone, come torneremo ad escluderlo per i rapporti comparativi di allungamento allo indietro messi in luce dal Fabrini e poi dal Boule [1] fra i nasali ed i mascellari. Resta così il nostro fossile

[1] Il Fabrini nel suo lavoro: *Su alcuni felini del Pliocene italiano,* (inserito nei Rendic. d. Cl. d. Sc. fis., mat. e nat. d. R. Acc. d. Lincei, vol. 1°, 2° sem., pag. 257-263, Roma, 1892) a pag. 261-262 dà appunto una serie di caratteri differenziali fra: leone, tigre, leopardo e *Felis arvernensis* desunti direttamente dallo esame della forma dei rapporti fra ossa intermascellari, mascellari, nasali e frontali; e la, in essi, aprentesi fossa nasale. Questi caratteri risultarono, per conseguenti comparazioni, costanti e applicabili; così che, in quest'anno 1906, il Böse li ripetè, fissandoli con maggior dettaglio e con illustrazione iconografica, nel primo volume dei suoi *Annales de Paléontologie* editi dal Masson di Parigi, e nel suo lavoro *Les Grands chats des cavernes* a pag 69-95 e intercalatevi, fig. 1-12, senza contare le tav. 4-7.

molto strettamente legato al tigre (già escluso per mole) ma poi eziandio al leopardo. Ed il Fabrini nello accennato lavoro ci dimostra che il più grande felino fossile dell'Alvernia, il *Felis arvernensis* Croiz. et Job. offre grandissima affinità di dettaglio col tigre, dal quale si distacca per mole, e poi col leopardo.

Il Trouessart ([1]) nell'ultima edizione del suo catalogo, accettando le specifiche del Fabrini pone appunto a pag. 353 il *F. arvernensis* Croiz. et Job. nella seconda sezione del genere *Felis*, nella sezione cioè *Leopardus* Gray assieme all'*Onca*, all'*Uncia* ed anche al *Pardus* o *Panthera* facendo così cadere tante oramai inutili discussioni di affinità e di mole. Così risulterebbe che il *F. arvernensis* è un leopardo fossile e forse il più grosso che abbia mai esistito tanto fra i passati (fossili) che i presenti. A questa conclusione mi acconcerò tanto più facilmente in quanto che la ricerca in proposito fatta sulle descrizioni critiche originali degli anteriori autori quali: Cuvier, Blainville ([2]) e Croizet et Jobert, portando sopratutto su mandibole senza cranio, per lo più; mentre io non avevo a disposizione che il cranio senza mandibole, mi ha convinto che non avrei ricavato nulla di buono e di utile per la conoscenza della specie ([3]).

([1]) Trouessart E. L., *Catalogus mammalium tam viventium quam fossilium*. Nova Editio, Berolini, 8°, 1897-1905.

([2]) Blainville D. (de), *Ostéographie*, t. 2me, 1839-1864, Carnassiers, *Monogr. Felis*, pag. 90-153-184, partic. pag. 115, p. 119-128, p. 162, p. 176.

([3]) Il Trouessart, (edizione citata) a pag. 355, pone in serie fra le varietà e forme e sinonimi della vivente specie *F. pardus* Linn. anche il *F. antiqua* Cuv. Sulle descrizioni del Cuvier, essendo stati descritti avanzi come di *F. antiqua* provenienti dalla Caverna delle Fate dall'Issel (Issel Arturo, *Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria*, Roma, Mem. d. Cl. d. Sc. fis., mat. e nat. della R. Acc. d. Lincei, ser. 3^a^, vol. 2°, Seduta 2 dic. 1876 e 3 febb. 1877, estr. in 4°, di pag. 68 e 5 tav., a pag. 53-55, e tav. 4, fig. 1-3) e dall'Acconci come provenienti dalla Caverna di Cucigliana (Acconci Luigi, *Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani)*, Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat. res. in Pisa. Memorie, vol. 5, 1880, pag. 109-166, tav. 4-7; a pag. 144-145, tav. 7, fig. 4), ne risulterebbe che colà noi dovremmo o ricercare o trovare in più giovani depositi i discendenti del *F. arvernensis* Croiz. et Job. fossile in Valle tiberina, in Valdarno ed in Val di Magra. Ma stando unicamente alla lettura e visione delle memorie su ricordate e relative figure, pare a me che la fauna di Cucigliana debba considerarsi assai più

Accettando adunque che il mio cranio sia di *F. arvernensis*, cioè di un leopardo il cui cranio eguagli, come abbiamo veduto dalle misure comparative suesposte, i 7 ottavi di quello di un leone (femmina, non adulta), non ne viene di conseguenza che io introduca una novità nella lista dei mammiferi fossili dei nostri terreni pliocenico-superiori (Siciliano), tutt'altro. Senza allontanarmi fino ad Olivola in Val di Magra e fino al Valdarno dove la nostra specie è conosciuta da un pezzo, basta che io accenni come dessa sia stata fatta conoscere, fin dal 1896, dalla valle del Tevere presso Perugia, per opera del Tuccimei [1]. Anzi, riferendomi alla sua memoria, lo scheletro della specie verrebbe

ecchia di quella della Caverna della Fate e per se stessa abbastanza icina a quella del *Siciliano* di Roma, come si desume dalla constatata resenza in essa dello *Elephas antiquus* Falc. Ed allora la mandibola data ome di *F. antiqua* Cuv., se non é di *F. leo* Linn. (individuo di minor nole), come ne ho forte sospetto, potrebbe passare sotto la denominazione di *F. arvernensis* e farla rappresentare in un punto di più del continente taliano. Quanto poi alle ossa della Caverna delle Fate il mio sospetto che non si tratti di avanzi leopardini ma piuttosto leonini od anche addirittura non di felino, che si era destato dalla ispezione della figura 3 (la mandibola destra) alquanto manierata, ha dovuto modificarsi davanti l'osservazione diretta della mandibola sinistra originale citata dallo Issel, pag. 54, come alquanto più difettosa della destra figurata, ma che fa parte delle nostre collezioni e la sua diretta comparazione colla corrispondente branca della leonessa che come ho detto più su, possiede il nostro museo. Ho potuto invero constatare si tratti di un felino con dimensioni assolute e relative, notevolmente inferiori anche a quelle di un piccolo individuo adulto anche femmineo leonino e che possono attagliarsi a quelle leopardine. Dato quindi che risulta dalle parole dell'Issel che gli ossami della Caverna delle Fate non hanno nulla che fare dal punto di vista cronologico cogli avanzi dell'umana industria (stoviglie grossolane) coi quali vennero a ritrovarsi materialmente commisti, dato che risulta dalla stessa esposizione dell'Issel che il leopardo, vuoi sotto il nome di *F. antiqua* che di *F. leopardus fossilis* (Lartet), sarebbe stato più di una volta rinvenuto nelle caverne fossilifere delle Alpi marittime, come lo si rinvenne nei Pirenei ed a Gibilterra; mi pare che, fino a prova contraria, possiamo accettare di vedere nella specie stessa il continuatore in limitata serie di tempi posteriori al Siciliano su parte dell'antica area di diffusione del *F. arvernensis* Croiz. et Job.

[1] Tuccimei G., *Resti di F. arvernensis nel Pliocene della Villa Spinola presso Perugia*. Roma, 4°, 1896, Mem. d. Pontif. Accad. d. N. Lincei, vol. 12, pag. 285-307, tav. 7ª.

accresciuto nella valle del Tevere fino a comprendere, oltre cranio di cui vengo di far menzione, del ramo mandibolare destro che sinistro coi loro molari e canini, di un canino su riore destro, del terzo incisivo superiore, di 13 vertebre più meno frammentarie appartenenti a tutte le regioni dalla cer cale alla coccigea ed infine dai due femori anch'essi parecch frammentarii.

Parrebbe che io dovessi felicitarmi di tale notevole aggiunt e lo farei se non mi tormentasse un dubbio anzi dubbi parec sulla vera appartenenza dei resti accuratamente descritti Tuccimei al *Felis arvernensis* Croiz. et Job., o non piuttost qualche esemplare di *Felis leo* Linn.

Infatti egli ci dice ripetutamente che le dimensioni d esemplare vecchio di Perugia che egli descrive stanno as vicine (benchè leggermente sotto) a quelle del leone e del ti e sono alquanto superiori in dettaglio a quelle dei pezzi ti dell'Alvernia sui quali venne fondata la specie. Alcune de sue misure vennero da me riscontrate esser uguali, talor su riori a quelle che io ricavai sul mio cranio recente, apposi mente macerato di una non troppo adulta leonessa.

Di più, se le figure date dal Tuccimei sono esatte, ed processo fotografico col quale vennero eseguite non ne las dubbio, io, riferendomi ai dettagli differenziali di forma e s cialmente di configurazione del margine inferiore (della bra mandibolare) dati dal Fabrini ([1]) e riprodotti poi in parol figure dal Boule ([2]) io mi troverei estremamente imbarazzato definire se la mandibola riprodotta (fig. 1) dal Tuccimei fosse piuttosto leonina anzichè tigrina. È vero che risulta concorde testo del Fabrini e del Boule che il *Felis arverne* congiunge ad un cranio essenzialmente tigrino o pardino mandibola a margine inferiore di carattere essenzialmente nino; ma i denti che la guerniscono sono per concorde dic razione dei due autori essenzialmente tigrini o pardini, men nello esemplare di Villa Spinola a me risultano essenzialme leonini. Quindi io sarei più propenso ad avvicinar l'esempla di Villa Spinola, stando sempre soltanto alla illustrazione f

([1]) Fabrini E., *l. c.*, p. 261.
([2]) Boule M., *l. c*, pag. 72-3, fig. 7-8 e pag. 94.

tane dal Tuccimei, piuttosto ad un leone che ad un leopardo, quale dovrebb'essere, secondo le descrizioni, il *Felis arvernensis* Croiz. et Job.

Ad aggiungere forza ai miei sospetti sta il fatto che: prima che nei terreni tufaceo-sedimentarii (appartenenti al piano « Siciliano ») di Roma si rinvenisse il teschio che vengo di attribuire al *Felis arvernensis*, già eransi ritrovati in quegli stessissimi terreni altri avanzi che dopo varie vicende di determinazione dovettero infine venir riconosciuti come di *Felis leo* Linn. E cito ad esempio il famoso *Hyperfelis Verneuili* il quale raccolto dal ricercatore benemerito degli avanzi accumulatisi nella cosidetta Caverna al Monte delle Gioie: il frère Indes, e da lui descritto appunto sotto il nome di *Hyperfelis Verneuili* (¹) credendolo tipo di un nuovo genere, e da lui figurato, venne ben presto per opera del Gervais (²) riconosciuto come appartenente al *Felis leo* (magari *spelaeus*), come risulta dalla discussione in proposito nella sua *Zoologie et Pal. générales*; e come venne ripetuto dallo stesso Gervais nel 1872 (³). Tale conclusione venne infatti ricordata anche dal Clerici nella sua nota del 1888 (⁴).

D'altro lato io stesso ricordai nel 1896 (⁵) in quali circostanze io avessi nel 1889 esplorato il pozzo naturale alla stazione fer-

(¹) Indes fr., *Lettre sur la formation des tufes des environs de Rome et sur une caverne à ossements*, Bull. della Soc. géol. de France, 2ᵐᵉ sér., t. 26, séance 6 nov. 1868, p. 11-28, Paris, 8°, 1869, a pag. 22, cf.: Indes fr., *Paléontologie quaternaire de la Campagne Romaine*, in Matériaux pour l'Hist. prim. et natur. de l'homme, 8ᵐᵉ année, 2ᵐᵉ sér., tome 3, 1872, décembre, pag. 553-563 avec planche 12ᵐᵉ, Toulouse, 8°, 1872, vedi pag. 559-563 à pag. 560.

(²) Gervais P., *Zoologie et Paléontologie générales*, Première série, avec atlas de 50 pls, Paris, A. Bertrand éd., 4°, 1867-69, (a pag. 251).

(³) Gervais P., *Coup d'œil sur les mammifères fossiles d'Italie*, Boll. Soc. géol. de France, 2ᵐᵉ sér., tome 29, pag. 92-103, Paris, 8°, 1871-72, (a pag. 95).

(⁴) Clerici E., *Sopra alcune specie di felini della caverna al Monte delle Gioie presso Roma*, Boll. d. R. Comit. geol., vol. 19, pag. 149-167, tav. 4ᵃ, Roma, 8°, 1888 (a pag. 152).

(⁵) Portis A., *Contribuzione alla storia fisica del bacino di Roma e studi sopra l'estensione da darsi al pliocene superiore*, vol. 2°, Torino (Roux e Frassati edit.) 4°, 1896, a pag. 3-8, 76-84 e fig. 9 *bis*, a pag. 112, n. 130.

roviaria di Palombara Marcellina, otturato naturalmente dalla sedimentazione in esso dei tufi vulcanici che si sedimentarono anche attorno al suo orifizio: e come nella terra rossa soggiacente al tufo io abbia trovato parecchi ossami di diversi e grandi mammiferi fra i quali appunto quelli di un grande felino che ritenni come *Felis leo spelaea* rappresentato da esemplare grandissimo. Nel 1898 poi procurai dalle cave D'Alessandri a Melafumo (Pontemolle, Roma) un magnifico dente ultimo premolare superiore (ferino) destro, grandissimo; che devesi pur riferire al *Felis leo spelaea*.

La mia esitanza quindi ad accettare gli avanzi anteriormente dati quali di *F. arvernensis*, come appartenenti sicuramente a quella specie appariva ben giustificata. Ora, che ho davanti il bello e caratteristico cranio dei Campi Fiscali al Monte Sacro, tale esitanza non credo abbia più ragione di sussistere; ed aggiungo quindi (sotto il numero 132 dell'elenco dei grandi animali fossili dei nostri terreni del « Siciliano », inserito a pag. 112 del mio indicato studio) anche il *Felis arvernensis* Croiz. et Job. (¹).

(¹) Non dirò cose inaspettate o nuove, ma solo confermo o modifico od infirmo a seconda del caso, anteriori informazioni. Da quanto sopra risulterebbe confermata una volta di più la coesistenza nei terreni tufacei del Siciliano di Roma e attorno a Roma di un grosso felide del taglio del *Felis leo* Linn. (*spelaea* Goldf.), con altro men grande felino che vien attribuito al *F. arvernensis*. Ma lo stesso fatto venne per le stampe reso di pubblica ragione fin dal 1817 dal Padre G. B. Pianciani per Magognano a 8 miglia da Viterbo, eziandio per terreni tufacei. Il Pianciani nella sua memoria: *Delle Ossa fossili di Magognano nel territorio di Viterbo*, estratto di 14 pagine ed una tavola dagli Opuscoli scientifici di Bologna (vol. 1, pag. 345-356, tav. 16) descrive e figura, dopo aver parlato dell'associazione con elefanti numerosi, bovidi, uccelli e chiocciole, come di forte leone (fig. 1) un frammento di mandibola destra (che ora, grazie allo antico Museo Kircheriano, fa parte delle nostre collezioni) portante il ferino ben conservato ed, alquanto guasto anteriormente, il penultimo premolare: il frammento che tutti gli autori che in seguito lo esaminarono ritennero egualmente spettasse al leone. Ma il Pianciani mostra eziandio, oltre ad altri pezzi su cui qui non è il caso di insistere, disegnato (fig. 4) altro pezzo di mandibola di meno grosso felino di cui dice, a pag. 6 (rispettiv. pag. 348), sia inventore (e possessore?) il sig. conte Gentili. Ora nella tavola (o nei pezzi originali) caduta sotto gli occhi del Cuvier

Così i *Felis* di questi terreni verrebbero presentemente a sommare a quattro che sarebbero:

Felis leo Linn. (*spelaea*) Goldf.
Felis arvernensis Croiz. et Job.
Felis lynx Linn.
Felis catus ferus Linn.

Tanto per i *Felis*. Ma anche in altre famiglie di carnivori mi è stato dato di arricchire le nostre raccolte di avanzi fossili. E per adesso non voglio ricordare che quella degli Ursidi. Così, nella primavera del 1906 grazie alla illuminata cortesia dei RR. PP. Barnabiti, messi in avvertenza dall'uno di essi, il mio allievo dott. F. Napoli, scavandosi a Monte Verde (Vigna S. Carlo) le sabbie a copiosi elementi vulcanici intercalate ai tufi

questi riconobbe (Cuvier, *Oss. foss.*, 4me édit., tome 7me. 1835, pag. 462) che «parmi des os d'Eléphants et d'autres grands herbivores. se sont trouvées des portions de mâchoire de deux *Felis* dont il donne les figures. Il y en a une de la taille d'un lion et une autre de celle de la panthère ». Ed i sigg. Croizet et Jobert, pubblicando nel 1828 le loro *Recherches sur les ossements fossiles du département du Puy-de-Dome*, insistettero sul fatto e, dopo aver accennato al rinvenimento (dans les brèches osseuses de Nice regardées par M. Cuvier aussi anciennes que les terrains d'alluvions où sont ensevelis les débris de Mastodontes, d'Eléphants, de Rhinoceros, etc.) della *F. antiqua* ayant à peu prés les proportions du panthère, continuano a pag. 197, ripetendo: « Enfin, dans les additions du 5e volume des *Recherches*, nous voyons encore qu'on a trouvé en Italie, à Magognano, territoire de Viterbe, des portions de mâchoire de deux *felis*, une de la taille du lion, et une autre de celle du panthère ». Tutto ciò prima di venire alla diagnosi delle specie di felini alverniati e di stabilire per conseguenza la loro specie *F. arvernensis*, essa pure del taglio di una forte pantera; tenendola distinta dalla *F. antiqua* Cuv., perché (pag. 208) « les molaires du *F. antiqua* occupant dans la mâchoire un espace de 0,080, qui n'est que de 0,058 dans le nôtre *(F. arvernensis)* », precisamente come sulla mandibola di cosidetta *F. antiqua* della Caverna delle Fate sopra segnalata. Ora qui vi ha certo un errore: la enorme lunghezza di 0,080 non si ravvisa certo su tutte le mandibole di leone; potrà tutto al più riscontrarsi su qualche gigantesco esemplare della razza *spelaea*, mentre dicono ancora Croizet et Jobert, pag. 202 « dans le lion et le tigre l'épaisseur occupé par les molaires se tient entre 0,062 et 0,067 » (e sulla mia leonessa si riscontra appunto in 0,064) mentre quella di 0,058 è abbastanza comune sulla mandibola dei leopardi. Ciò induce facilmente alla ipotesi che nella *F. antiqua* Cuv. si siano considerate ossa

ed ai travertini, venne fuori un intiero ramo mandibolare munito di denti che, subito recato in Museo, si rivelò come orsino.

Si tratta di un ramo sinistro che, per la parte ossea, si può dire integro; della lunghezza estrema di mm. 239, che mostra gli alveoli dai quali sono sfuggiti i denti incisivi primo a terzo, il canino, il preantepenultimo premolare e l'ultimo molare. Sono presenti invece ed in posto: l'ultimo premolare ed i molari antepenultimo e penultimo in una serie continua di tre denti avente allo avanti un diastema sul quale non è possibile riscontrare traccia degli alveoli per i premolari penultimo ed antepenultimo.

La piccola mole dell'esemplare, appartenuto ad un individuo a dentizione adulta perfettamente sviluppata per nulla ancora travisata dall'usura (probabilmente femmina), il suo carattere slanciato che si rivela così bene nella parte ossea, che nella guernizione di denti (dei quali in seguito) mi fecero pensare all'*Ursus arvernensis* Croiz. et Job., altrimenti detto *U. Etruscus* Cuv. Ma le concordi descrizioni e figure del Cuvier [1], del

e di leone e di leopardo e che fra esse quindi occorra, a seconda dei giacimenti, sceverare quelli di leopardo sotto il nome (per fossili), di *F. arvernensis* Croiz. et Job. A questo modo, il nome di *Felis arvernensis* potrà venir attribuito agli avanzi del meno grande felide constatato a Magognano, dove, assai prima che a Roma, sarà stata constatata l'associazione dentro ai tufi: *F. spelaea* Goldf., e *F. arvernensis* Croiz. et Jobert.

Aggiungo per notizia: che nelle collezioni del nostro Istituto Geologico universitario, grazie sempre al Museo Kircheriano, conservasi pure la più che metà posteriore dell'originale rappresentato (provenienza ancora da Magognano) dal Pianciani, fig. 2, tav. 16. Questo dente è riferibile, come quelli della fig. 1, al *F. leo spelaea* ed è il penultimo premolare superiore di destra. Combina perfettamente in tutti i suoi caratteri sì da farlo confondere pei caratteri di mole, guisa di conservazione, ecc. con l'individuo e col deposito che fornirono il ferino, pur superiore e pure destro da me procurato, per acquisto nel 1898, dalle Cave d'Alessandri a Pontemolle. Come sia avvenuto poi che dell'originale del Pianciani (fig. 1), manchi il terzo inferiore col bordo mandibolare e dell'originale (fig. 2), manchi la radice col lobo anteriore è cosa facilmente spiegabile colle molte vicende cui andarono soggetti quei pezzi prima di trovar la sede naturale adatta alla loro amorosa conservazione nelle collezioni del nostro Museo.

(1) Cuvier G., *Oss. foss.*, 4me éd., 1836, Texte 8°, vol. 7, pag. 306-307, Atlas, 4°, pl. 183, fig. 8.

ainville ([1]), del Gaudry ([2]), del Gervais ([3]), del Depéret ([4]), e altri che tutti affermano e dimostrano la contemporanea pre-nza dei quattro premolari tanto superiormente che inferior-iente; la differenza di conformazione dei denti presenti ed una eve differenza nel profilo generale dello intiero osso mi dis-lasero ben presto da ciò, persuadendomi a piazzare il fossile, nzichè nella sezione *Helarctos*, piuttosto in quella *Ursus* p. d.

Questa dovrebbe comprendere, secondo il Trouessart aggior-ato fino al presente ([5]), tra l'altre, le specie *U. spelaeus* Ro-nm et Cuv., *U. priscus* Cuv. e *U. arctos* Linn. Dovrei scar-re subito la seconda troppo indefinita e malsicura e nel di-mma tra lo *spelaeus* e l'*arctos* la mole del primo e la presenza l mio esemplare del preantepenultimo premolare dovrebbero bligarmi a scartare anche il primo e determinare il mio emplare senz'altro come appartenente alla specie terza od . *arctos*.

La cosa non è pero così semplice e tassativa come appare i testi. All'atto pratico della determinazione si incontrano elle anomalie che rendono assai dubitativa una determinazione ortante su di un unico oggetto come qui è il caso. In primo logo non è poi tanto vero che il preantepenultimo premolare sia osi costantemente caduco nell'*U. spelaeus* come da tutti viene ffermato. Io ho visto in parecchi musei della Germania dove i aveva abbondanza di materiale di *U. spelaeus* che molte volte on solo persiste il detto dente assai a lungo nell'adulto ma che alor persistono assai a lungo anche traccie dell'alveolo per lo ntepenultimo e persino del penultimo. Questa la ragione del-'insistenza a conservarsi del sinonimo *U. arctoideus* Blumb; e nel pochissimo materiale che ho nel nostro Istituto a disposi-zione havvi appunto una mandibola, ramo destro, ben sana pro-

([1]) Blainville D., (de) *Ostéographie*, vol. 2, Monogr. Ursus (K), Texte 4°, pag. 61-64, Atlas, pl. 13, 14, 15.

([2]) Gaudry A., *Enchaînements du monde Animal dans les temps géo-logiques*, 1er vol. Mammifèr. tert., Paris (Savy éd.) 8°, 1878, pag. 214.

([3]) Gervais P., *Zool et pal. France*, 2me éd., 1859, Texte 4°, p. 205-206.

([4]) Depéret Ch., *Animaux pliocènes du Roussillon*, Mém. paléont. d. l. Soc. géol. de France, Mém. n. 3, Paris, 4°, 1890, pag. 34-40, pl. 3.

([5]) Trouessart, *l. c.*, pag. 238-247 (a pag. 239-240).

veniente dalla Grotta delle Fate nel Finalese (Liguria) determinata come *U. spelaeus* che mostra, ad un centimetro indietro dal margine posteriore dell'alveolo del canino il punto ove venne *recentemente* troncata la corona lasciandone la radice ancora infitta nell'alveolo per detto premolare. In questo ramo mandibolare noi abbiamo dimensioni generali (e particolari pei denti) alquanto superiori a quelle del fossile di Roma, dimensioni che però starebbero assai male di fronte a quelle enormi raggiunti dalla comune degli individui di *U. spelaeus*. La difficoltà potrebbe agevolmente girare collocando appunto l'esemplare del Caverna delle Fate nella specie *U. arctos* salvo alcune eccezioni a cui vengo in seguito.

Ma in Museo conservo eziandio alquanto materiale di individui e giovanissimo, e giovane, e vecchio e vecchissimo *U. spelaeus* (o determinati tali credo a più forte ragione) provenienti dalla Grotta Cola (sul monte Aurunzo) presso Petrella di Cappadocia (Avezzano). Vi ha fra questo: un ramo mandibolare sinistro di individuo giovane tanto, che la lunghezza estrema sua non raggiunge che mm. 182, cinque centimetri e mezzo adunque meno della mandibola romana di Monte Verde.

Come giovanissimo, questo ramo è in piena muta dei denti; i denti molari grossissimi molto più che non quelli del ramo di Monte Verde sono: il primo già totalmente fuori e sopra l'alveolo, il secondo già quasi tutto fuori ed il terzo ancor profondamente infossato nello alveolo sotto l'apofisi coronoide. Degli altri denti, il primo incisivo è caduto casualmente, il secondo si è già quasi tutto liberato dallo alveolo, il terzo non ne spunta che per un terzo avendo però già obbligato a cadere il canino da latte ancor ben lontano dal venir poi rimpiazzato col definitivo che allo stato di germe quasi unicamente ancora per la corona giace ancor profondamente nascosto nella mandibola donde lo smascherai incidendone la faccia interna.

Ma appresso allo alveolo ancora aperto e libero pel canino da latte noi troviamo, a 7 millimetri dal suo margine posteriore sul diastema, una piccolissima impressione alveoliforme che si potrebbe interpretare attribuendola al preantepenultimo premolare presente nella dentizione infantile caduca; una seconda poi, a 3 millimetri indietro da quell'altra depressione alveoliforme

ma alquanto maggiore che si può dare allo antepenultimo premolare. Poi a circa un centimetro indietro da quella: terzo alveolo, questa volta un vero alveolo, attribuibile al penultimo ed infine a diretto contatto con esso, l'alveolo dal quale finisce di uscir l'ultimo premolare, grossissimo in confronto di quello della mandibola di Monte Verde, medio in grossezza in confronto della comune di simile dente per l'*Ursus spelaeus* Rosenm.

Dunque: assodato che in regola generale i tre anteriori premolari sono ordinariamente caduchi per l'*Ursus spelaeus* Rosenm.; mentre, sempre come regola generale, non sono tali nell'*Ursus arctos* che l'antepenultimo ed il penultimo; assodato che nel caso speciale la mole del fossile e le proporzioni dei denti per sè ed in rapporto allo apparecchio osseo che li sostiene non si accordano a permettere il riferimento del fossile stesso all'*Ursus spelaeus* Rosenm., non ci resterebbe altro che riferirlo all'*Ursus arctos* Linn.

Ricordando perciò quanto più sopra è detto dei caratteri di leggerezza e piccolezza tanto dell'osso complessivamente quanto delle sue parti, i denti sovratutto; osservo che, mentre nello *Ursus arctos* Linn. è un fatto comune quello della non caducità del premolare preantepenultimo, esistono per questa specie europea tante e tanto costanti variazioni sia di pelame che di costituzione più o meno leggera e slanciata dello scheletro e dei denti che della mole; da rinvenirsi costantemente, nelle descrizioni e monografie speciali del genere, dubbi sulla più o meno autentica esistenza o di variazioni costanti e varietà nella specie *Ursus arctos* Linn. addirittura fino a specie distinte da quella principale.

Ed invero, stando solo alle descrizioni e alla tavola 7ª della monografia del Blainville; mentre, pel solo profilo, la nostra mandibola si scosta notevolmente da quella dell' « Ours brun elancé de Pologne » la di cui lunghezza massima è desunta dalla figura in mm. 246, il cui margine inferiore è addirittura scafoide [1]; e poi solo un po' di meno da quella dell' « O. brun de Pologne » dalla lunghezza massima in mm. 222 dove tal

[1] Secondo il tipo fissato nel genere *Metarctos* dal Gaudry A. (*Animaux fossiles et Géologie de l'Attique*, Paris, 4°, 1862, Texte, pag. 37-42, Atlas, pl. 7, fig. 1-2).

carattere è un po' meno accentuato ma per contro si ha esageratissima la sporgenza indietro ed in basso dell'angolo postero-interno della mandibola, angolo che non è in tal guisa sviluppato nel nostro fossile. Per lo stesso particolare della speciale sporgenza e sviluppo dell'angolo postero-interno, differisce pure il nostro fossile dall' « O. brun des Asturies » dalla lunghezza massima in mm. 201 pur avvicinandovisi assai pel resto del profilo particolarmente dal lato anteriore o simfissario. (La figura della mandibola di questo orso delle Asturie ci mostra che dessa era dotata non solo del preantepenultimo e dell'ultimo premolare ma ancora del penultimo).

Procedendo nella comparazione, il nostro fossile si avvicina poi sempre di più al profilo dell' « Ours brun des Alpes » (a 186 mm. di lunghezza massima) e raggiunge il massimo di concordanza coll' « Ours brun de Norvège » (di 195 mm.) nei quali ultimi due noi troviamo appunto uno sviluppo dell'angolo o sporgenza post-infero-interna pari a quella che noi abbiamo riscontrata sul fossile [1].

Veniamo ai denti: riducendo le misure a quelle che si possano effettivamente raccogliere sopra il fossile in esame, l'ho comparato con una mandibola giovane dello stesso lato (nel prospetto comparativo che segue segnata: N. 2) di *Ursus spelaeus* di Grotta Cola di cui parlo più su; con quella (N. 1) del lato opposto raccolta nella Caverna della Fate in Liguria anch'essa già ricordata [2], terzo, con frammento (N. 3) di mandibola di *U. spelaeus* della caverna dell'Herm (Ariège), pure destro: quarto, con una mandibola ancora destra (N. 4) di *U. spelaeus* della Caverna Wipustek presso Blansko [3]; quinto, con

[1] Tanto la mandibola dell' « Ours brun des Alpes » che quella dell'« O. brun de Norvège » non presentano nella figura traccia alcuna della persistenza del premolare penultimo.

[2] La mandibola della Caverna delle Fate si avvicina, pel suo margine inferiore, assai più scafoide, e per la persistenza del premolare preantepenultimo alla figura dell'« Ours brun de Pologne » della tavola sopraricordata del Blainville (della lunghezza massima mm. 222 contro a mm. 239 della nostra).

[3] Questa è considerevole; non è però ancora da annoverarsi fra le più grandi che io mi conosca della specie. Essa è disgraziatamente privata del ferino od antepenultimo vero molare.

un ramo mandibolare sinistro (N. 5) di *Ursus thibetanus* F. Cuv. o forse meglio di *U. (Helarctos) malayanus* Raffl. vivente [1]; e sesto finalmente con simile ramo (N. 6) di *Thalassarctos maritimus* Desm. (il comune orso bianco) appartenente a questo Museo. Eccole in millimetri:

	Fossile di M. Verde	1	2	3	4	5	6
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Lunghezza massima della mandibola dal margine anteriore incisivo al posteriore del condilo. .	239,0	271,0	181,0	—	309,0	200,0	249,0
Distanza dal bordo anteriore dell'alveolo canino al posteriore del molare ultimo	154,0	167,0	?	—	186,0	119,0	149,0
Distanza dal bordo alveolare post. del premol. preantepenultimo allo ant. del premol. ultimo.	24,0	41,0	?16,0	—	—	26,8	43,3
Distanza dal margine anteriore alveolare canino al posteriore del canino stesso.	26,0	26.0	?	33,5	31,5	21,0	25,3
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del premol. preantepenultimo.	4,0	8,0	4,0	—	—	2,0	4,0
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del premolare ultimo. . . .	32,0	52,0	22,0	55,0	53,0	30,8	53,0
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del molare antepenultimo . .	44,0	68,0	37,5	72,0	67,0	44,0	68,3

[1] Appartenente allo Istit. Zool. Univ., gentilmente favoritami dal suo direttore Prof. Carruccio. Avverto a proposito di essa che esprimendo l'incertezza di sua appartenenza fra l'*Ursus thibetanus* ed il *malayanus* intendo dire fra le due buone specie rispettivamente stabilite da Federico Cuvier e dal Raffles; appunto perchè si sa che l'Hodgson chiama col nome di *malayanus* la specie tibetana di F. Cuvier.

	Fossile di M. Verde	1	2	3	4	5	6
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del molare penultimo . . .	71,0	93,0	63,5	103,5	98,5	66,5	080,
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del molare ultimo.	100,0	121.0	97,0	—	129,0	85,5	110,0
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare allo ant. del mol. antepenultimo.	13,0	15,5	17.0	18,0	15,0	13,0	15,[illegible]
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare allo ant. del molare penultimo .	39,0	40,0	41,0	48,8	46,0	35,0	38,[illegible]
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare allo anteriore del mol. ultimo.	67,0	69,0	75,0	—	77,0	56,0	58,5
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare al posteriore del mol. ultimo.	90,0	93,0	?96,0	—	115,0	69,0	78,5
Lunghezza antero-posteriore effettiva dell'ultimo premolare, massima.	13,0	14,7	15,0	16,2	16,5	12,5	14.5
Massima grossezza del medesimo	9,0	9,7	10,1	11,5	11,0	6,0	7,0
Massima lunghezza antero-post. dell'antepenultimo molare	27,0	27,0	30,0	32,0	—	22,0	22,0
Massima lunghezza antero-post. del lobo anter. del medesimo misurato sul lato interno . . .	14,5	15,0	16,0	21,0	—	13,0	12,2
Massima lunghezza antero-post. del lobo post. del medesimo misurato sul lato interno . . .	11,0	10,2	11,4	11,0	—	7,0	9,0

	Fossile di M. Verde	1	2	3	4	5	6
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Massima grossezza del medesimo sul lobo anteriore	10,0	10,5	11,7	12,3	—	7,7	8,6
Massima grossezza del medesimo sul lobo posteriore	13,0	13,0	15,0	15,0	—	8,5	9,0
Minima larghezza al colle fra i due lobi	8,7	10,0	10,0	11,5	—	7,0	7,2
Massima lunghezza antero-post. del penultimo molare	29,0	27,0	31,2	32,0	31,0	20,0	20,8
Massima lunghezza antero-post. del lobo anteriore del medesimo misurata sul lato int. .	13,5	14,0	15.0	19,2	15,7	12,0	13,5
Massima lunghezza antero-post. del lobo posteriore del medesimo misurata sul lato int. .	14,0	12,0	14,0	13,0	14,7	8,0	6,2
Minima larghezza al colle fra i due lobi. . . .	14,3	14,0	15,7	16,0	15,5	9,0	9,3
Massima grossezza sul lobo anteriore. . .	15,5	16,4	18,0	19,0	17,5	11,0	11,5
Massima grossezza sul lobo posteriore . .	17,0	17,1	18,0	19,2	19,0	10,0	10,0
Dal margine posteriore canino al margine posteriore alveolare molare ultimo.	1[illegible]0,0	146,0	—	—	157,0	99,0	126,5

Date materialmente le sovrastanti misure ho invano tentato di ricavar qualche legge differenziale dallo stabilimento e dalla risoluzione di proporzioni su ciascuno degli esemplari presi in esame (1) fra le dimensioni longitudinali della intera mandibola o di tutta o parte della serie dentaria con parti sempre minori della stessa serie; e con tutto ciò non posso esimermi dal notare

(1) O meglio sui soli quattro sufficientemente completi e adatti, quali sono il fossile ed i numeri 1, 4, 5.

che nella mandibola fossile noi abbiamo l'impressione sui denti conservati di un notevole allungamento e rilievo marcato delle sporgenze (cuspidi, pareti, etc.) congiunto a marcata ristrettezza del dente stesso. In dettaglio io formulerei il particolare aspetto del fossile a questo modo: Il diastema corrente dal canino all'ultimo premolare, per la caducità del penultimo e antepenultimo premolare ([1]), appare nel fossile estremamente raccorciato. Molto lungo e stretto appare l'ultimo premolare; ma su di esso mentre è notevolmente sviluppata la cuspide principale od esterna, essa appare assai più tagliente, più portata verso l'avanti e l'esterno del dente e quasi unica, pochissimo essendo sviluppate le rappresentanze tubercolari della parete interna e tutto al più accennate in un lieve tubercolo o talloncino postero-interno a differenza di quanto scorgesi tanto sul comune *Ursus arctos* che sull'*Ursus spelaeus*, sui quali vi ha un certo sfoggio di essa particolarmente manifestato: con un tubercolo antero-interno, un maggiore medio-interno quasi all'altezza della cuspide principale ed un poco sviluppato tubercolo postero-interno corrispondente al presso che unico notato sul fossile.

Il molare vero antepenultimo appare allungatissimo e strozzato trasversalmente circa ai tre quinti di sua lunghezza; il corpo più lungo anteriore appare a sua volta suddiviso in due parti: una di un quinto di lunghezza anteriore, come una cuspide trasversa alla direzione del dente; l'altra distinta in un massiccio tubercolo o cuspide esterna più elevata della più sottile e ristretta parete interna, a sua volta distinta in quattro o cinque tubercoletti messi in fila l'un dopo l'altro. La parte posteriore, nettamente separata dalla più lunga anteriore descritta, con un colle obliquo dallo indietro ed esterno in avanti e interno, consta essa pure di un ancor più massiccio e largo tu-

([1]) Ricordato che qui avevamo un preantepenultimo sviluppatissimo mentre in parecchi orsi bruni d'Europa abbiamo bensì presente ma meno sviluppato tal dente; e sovente presente e assai sviluppato il penultimo (come mi potei anche accertare ultimamente sopra un cranio assai completo di orso bruno di Polonia esistente in Firenze nella ricca collezione Regalia la di cui mandibola misurava, al modo che ho preso le misure sovrastanti, 245 mm. di lunghezza) e che tal dente è assai costantemente assente nello *Ursus spelaeus*.

bercolo esterno e di una parete interna scindibile manifestamente in tre tubercoletti messi in fila e sempre più elevantisi dallo avanti allo indietro [1].

[1] Questo molare, che potremmo anche chiamare il ferino inferiore, offre, come vedemmo per l'ultimo premolare sovradescritto e vediamo in seguito per gli ulteriori molari, un carattere di semplicità e di primitività che riscontriamo ad un certo punto nel *Thalassarctos maritimus* Desm. e nell'*Ursus (Helarctos) malayanus* Raffl. fra i viventi; ma che riscontriamo sempre più marcato a misura che andiamo a compararlo con residui orsini di sempre più profondi piani geologici così da ricordare l'*Ursus* od *Ursavus primaevus* Gaill. ed il *Cephalogale* o *Hyaenarctos* od *Ursavus brevhirinus* Hofman e il *Pseudarctos bavaricus* Schlosser. Confronta perciò: 1° Hofman A., *Ueber einige Säugethierreste aus der Braunkohle von Voitsberg und Steieregg bei Wies, Steiermark*, in Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., vol. 37, 1887, pag. 207-218, tav. 10-12, a pag. 208-210, tav. 10, figg. 1, 4, 5, 6; 2° Hofman A., *Beitraege zur miocaenen Säugethierfauna der Steiermark* in Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., vol. 42, 1892, pagine 63-76, tav. 2-3, a pag. 64-68, tav, 2, fig. 1-3; 3° Schlosser Max, *Ueber die Bären und bärenähnlichen Formen des europäischen Tertiärs*. Cassel, Stuttgart, Palaeontographica, vol. 46, 1899, pag. 95-147, tav. 13-14, a pag. 99, 100, 101, 103-105, 117-121, tav, 13, fig. 17, 18, 20, 22, 23; e 4° Gaillard Cl., *A propos de l'ours miocène de la Grive Saint Alban* (Isère). Lyon, 8°, 1899, extrait de 16 pages avec 9 figures; quest'ultimo come sintesi delle precedenti informazioni date dallo stesso Gaillard.

Per quanto poi si riferisce ad un'opinione sintetica sulla presenza di orsi o loro antenati *(Hyaenarctos* o *Ursavus)* miocenici in Italia, noi ce la possiamo procurare ripassando in rassegna, fra gli autori che si occuparono del carnivoro di Montebamboli, principalmente le note seguenti: 1° Meneghini G., *Descrizione dei resti di due fiere trovati nelle ligniti mioceniche di Montebamboli*, Atti Soc. ital. Sc. Natur. Milano, vol. 4, 1862, pag. 17-33, tav. 1-2 *(Amphicyon Laurillardi)* Menegh., non Pomel, a pag. 29-32, tav. 2); 2° Forsyth Major C. J., *La faune des Vertebrès de Monte Bamboli (Maremmes de la Toscane)*. Atti Soc. ital. Sc. Natur. Milano, vol. 15, 1873, pag. 290-303 (così detto *Amphicyon* dal Meneghini o *Hyaenarctos* dal Gervais: a pag. 295-297); 3° Weithofer A., *Alcune osservazioni sulla fauna delle ligniti di Casteani e di Montebamboli (Toscana)*; Boll. d. Comit. geol. ital., Roma, vol. 19, 1888, pag. 363-368, *(L'Amphicyon Laurillardi* Pom. del Meneghini divenuto *Hyaenarctos anthracitis* Weith., a pag. 367-368); 4° Weithofer A., *Ueber die tertiären Landsaugethiere Italiens*, Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanst., vol. 39, 1889, Wien, pag. 55-82 (per il *Hyaenarctos anthracitis* Weith, pag. 57, 60-62, con attribuzione del giacimento di Montebamboli piuttosto al pliocene che al miocene, pag. 63-64).

Il molare penultimo, meno evidentemente strozzato dal colle obliquo ai tre quinti di sua lunghezza, consta, per ciascuna delle due parti principali, di forme tubercolari molto massiccie e confuse occupanti la maggior area medio-esterna del dente; e di una parete esterna (oppostamente a quanto osservai pel dente antepenultimo) elevantesi un po' di più di quel che avveniva per la regione medio-esterna; e divise, ciascuna delle due parti, in tre tubercoletti di cui il medio è il più sviluppato sì in lunghezza che in altezza.

Il molare ultimo, che non è materialmente presente sul fossile è rappresentato col solo alveolo il quale però appare sempre più allungato e ristretto che non sull'*U. arctos*, ed ancor più che sullo *U. spelaeus*, ed esageratamente di più che sul *Thalassarctos maritimus* Desm.

Così in complesso, noi abbiamo sull'esame dei denti di questa mandibola l'impressione di una guernizione più sviluppata in lunghezza che in larghezza e più tagliente e quasi porcina. Avrà trovato questo carattere la sua necessaria corrispondenza nello apparecchio dentario superiore? Fino a questo punto possiamo a priori rispondere in modo affermativo. Ma alla conseguente domanda se tale carattere debba considerarsi come individuale oppure come persistente tanto da autorizzare su di esso una distinzione di varietà od addirittura specifica mancano gli elementi per una adeguata risposta, tanto più quando noi già conosciamo dalla letteratura le variazioni anche sufficientemente costanti che si riscontrano sul comune *U. arctos* già segnalate; e grazie alle quali già Blainville distingueva l' « Ours brun de Pologne » dall' « Ours brun élancé de Pologne ». E nello stesso tempo giova notare che dalla tavola 12ª (Dentizione) accompagnante detta monografia del Blainville risulterebbe che i dettagli che vengo di rilevare sui denti del fossile trovano molto maggior corrispondenza sul vivo del *Thalassarctos maritimus* che non dell'*U. arctos* come pure dalla tavola 15 *(ursi antiqui)* che i nostri caratteri tornano ad aver corrispondenza su quelli di mandibole disegnate: una quale di *U. arctoideus* dal Blumenbach, un'altra data come di *U. priscus* dal Cuvier.

Ora è vero che l'*U. arctoideus*, dalla comune degli autori posteriori, diventò poscia sinonimo dell'*U. spelaeus;* ma che in-

vece la maggior parte del materiale dapprima determinato come *U. priscus* tentò sottrarsi alla sorte di finire in perfetta sinonimia con altre specie fossili e viventi; ed ancora il Trouessart lo ricorda nella sua ultima edizione a pag. 239 come buona specie, mantenuta non solo, ma avente abbracciato in sinonimia ancora molto materiale che dapprima era stato attribuito allo americano *Ursus* o *Danis horribilis* o *ferox*, cioè il rinomato Grizly dei cacciatori americani.

Messo sull'avviso da questa relazione, ho potuto cercare e trovare nei recenti cataloghi che: l'*Ursus horribilis* Ord. è ancora oggidì ammesso come rappresentato tanto allo stato vivente in America che fossile in Europa (1); e che a pag. 166 del catalogo del Lydekker è appunto segnalato in tal condizione e portante in sinonimia l'*Ursus priscus* di Cuvier e Goldfuss. Risulta di più, dallo elenco dei pezzi che il Lydekker pone in serie al detto appellativo, che molti provengono: ora dai pantani più o meno torbificati dell'Irlanda, ora (ciò che è per noi più concludente) pei pezzi inglesi, dal cosidetto pleistocene di Grays nella contea di Essex, o di Ilford nella stessa contea, od ancora dalla Caverna delle Ginestre di Gibilterra.

Ma credo di aver altrove (2) a sufficienza dimostrato come molto del cosidetto pleistocene degli Inglesi, ed in particolare appunto i depositi alluvionali così classificati di Grays e di Ilford, come pure molto del materiale proveniente dai depositi profondi sia della Caverna di Kent, che della Caverna delle Ginestre (Genista Cave) ed altre di Gibilterra debbano essere ascritti invece al Siciliano assieme ai materiali sedimentario-tufacei del nostro bacino romano coi quali offrono tanta relazione di produzione e di contenuto faunistico in mammiferi superiori.

Prima di stringere le conclusioni ritenni doveroso il rivedere, anzichè le descrizioni e figure originali del Goldfuss sul

(1) Vedi: *Catalogue of the fossil Mammalia in the British Museum* (Natural History) by Richard Lydekker, Part I (1885) cont.... carnivora...... London, 8°, pag. 1-268, w. woodcts.

(2) Portis A., *Contribuzioni alla storia fisica del Bacino di Roma e studii, ecc.*, vol. 2°, Torino-Roma, Roux e Frassati edit., 4°, 1906 vedi sovratutto pag. 90-150.

suo *Ursus priscus* della Caverna di Gayleureuth (10 individui di esso contro 870 di *U. Spelaeus* nella stessa caverna) negli *Acta* Leop. Carol. Accad. Nat. Curiosorum, vol. 10, 1822, almeno la discussione e rifigurazione critica per opera del Cuvier G. *Ossements fossiles*, 4me édit. in 8°, 1834-36, vol. 7; pag. 242, 262-271, 308 atlas in 4°, pl. 189, fig. 5-6 (corrispondenti a vol. 4, tav. 27 *bis* fig. 5-6 della seconda edizione) e la discussione e figurazione critica eziandio del Blainville *Ostéographie*, vol. 2°, 1839-1864 Monographie K, Genre *Ursus*, pag. 59-6, tav. 14 et 15 (*Ursus priscus ex Cuvier*). Da tali descrizioni e riassunti critici comparativi e dalle figure, malgrado che pres l'uno e l'altro autore esse non siano che ad un terzo del ver risulterebbero abbastanza bene le analogie tra i caratteri c ho cercato di mettere in evidenza nella mandibola e denti Monte Verde e la mandibola e denti del cosidetto *Ursus pr scus* di Gaylenreuth.

Posta così la questione non rimane che a definirla in bas alla legge di priorità. È chiaro che l'*Ursus priscus*, malgrad l'opinione del Trouessart, è da considerarsi secondo la più razionale dimostrazione del Blainville, come identico coll'*U. horribilis;* e se noi avremo a parlare di pezzi fossili riconosciuti come appartenenti o attribuibili ad una specie conosciuta come vivente, noi non li denomineremo col nome sotto cui vennero descritti quando non erano attribuiti alla specie vivente, nome che abbandoneremo per adottare quello della specie vivente anche se, come qui non è il caso, la specie vivente fosse stata solo posteriormente se non conosciuta almeno denominata.

Così la mandibola di Monte Verde, che prima cercai di tener lontana dall'*Ursus priscus* G. Cuv., viene momentaneamente a ricader in questa specie; ma perchè dessa tutta quanta non abbracciava che esemplari dapprima non saputi e più tardi riconosciuti appartenenti ad una specie vivente; così, cadendo tutta quanta la cosidetta specie *Ursus priscus* Golf. Cuv. nella sinonimia dell'*Ursus horribilis* Ord., ne viene di conseguenza che i singoli esemplari che la costituirono o verranno a costituirla verranno per forza naturale degli eventi a far parte della specie *Ursus horribilis* Ord. provengano essi da Gayleureuth, o da Roma, o dall'Inghilterra, o dalla Spagna, o dalla Francia.

La conclusione a cui sono condotto è ora facile a scorgersi. La mandibola fossile ursina della Vigna San Carlo apparterrebbe quindi, secondo me, all'*Ursus orribilis* o *ferox;* a questa specie che, discesa forse direttamente dal pliocenico *Helarctos* od *Ursus etruscus* del Cuvier, altrimenti detto *U. arvernensis* da Croizet et Jobert, si propagò durante la deposizione dei sedimenti del piano siciliano necessariamente verso l'occidente europeo invadendo così le regioni littorali atlantiche dall'estremità meridionale della Spagna a quella settentrionale delle isole britanniche ([1]); e, scacciata col mutar delle condizioni di relazione fra arida e sommersa che determinarono il passaggio dai tempi siciliani ai tempi del vero diluvio; invase, non sappiamo con quali mezzi, l'America settentrionale, dove ancor si mantiene e dove non la andremo a cercare più oltre.

Pago del risultato ottenuto il quale porterà di necessaria conseguenza la progressiva comprensione dell'*U. priscus* G. Cuv. nell'*U. horribilis* Ord., non tacerò come, se non frequenti nei nostri terreni, gli avanzi di orso non vengono oggi per la prima volta segnalati dai medesimi. Chi trascorra la complicatissima nostra bibliografia geologica e paleontologica, trova talor accennati resti orsini come rinvenuti nei nostri terreni; ed ultimamente il Meli ([2]) ed il Clerici ([3]) accennarono ad anteriori dati del Ceselli, del Ponzi e dell'Indes; e descrissero a nuovo vecchi e nuovi pezzi, nessuno però dei quali poteva giungere alla importanza sistematica di quello che fece oggetto della precedente descrizione. I dati ultimamente raccolti dal Meli e dal Clerici li apprezzai e discussi a suo tempo tanto nel primo volume ([4]) che nel secondo ([5]) delle mie *Contribuzioni*; ed a quanto allora scrissi, rinvio. Ma, da quelle risulta che, quand'anche si potrà

([1]) Si noti che l'*U. etruscus* od *arvernensis* è stato segnalato oltrechè in Italia ed in Alvernia, eziando nel Rossiglione e nel Redcrag inglese.

([2]) Meli R., *Comunicazioni alla Soc. Geol. Ital. su rinvenimenti di Ossa fossili nelle ghiaie di Ponte Molle*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. 8°, 1889, a pag. 40-48.

([3]) Clerici E., *L'Ursus spelaeus nei dintorni di Roma*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. 11, 1892, pag. 105-110, con fig.

([4]) Portis A., *Contribuzioni*, etc., vol. 1°, 1893, pag. 196.

([5]) Portis A., *Contribuzioni*, etc., vol. 2°, 1896, pag. 67.

carattere è un po' meno accentuato ma per contro si ha esageratissima la sporgenza indietro ed in basso dell'angolo postero-interno della mandibola, angolo che non è in tal guisa sviluppato nel nostro fossile. Per lo stesso particolare della speciale sporgenza e sviluppo dell'angolo postero-interno, differisce pure il nostro fossile dall' « O. brun des Asturies » dalla lunghezza massima in mm. 201 pur avvicinandovisi assai pel resto del profilo particolarmente dal lato anteriore o simfissario. (La figura della mandibola di questo orso delle Asturie ci mostra che dessa era dotata non solo del preantepenultimo e dell'ultimo premolare ma ancora del penultimo).

Procedendo nella comparazione, il nostro fossile si avvicina poi sempre di più al profilo dell' « Ours brun des Alpes » (a 186 mm. di lunghezza massima) e raggiunge il massimo di concordanza coll' « Ours brun de Norvège » (di 195 mm.) nei quali ultimi due noi troviamo appunto uno sviluppo dell'angolo o sporgenza post-infero-interna pari a quella che noi abbiamo riscontrata sul fossile (1).

Veniamo ai denti: riducendo le misure a quelle che si possano effettivamente raccogliere sopra il fossile in esame, l'ho comparato con una mandibola giovane dello stesso lato (nel prospetto comparativo che segue segnata: N. 2) di *Ursus spelaeus* di Grotta Cola di cui parlo più su; con quella (N. 1) del lato opposto raccolta nella Caverna della Fate in Liguria anch'essa già ricordata (2), terzo, con frammento (N. 3) di mandibola di *U. spelaeus* della caverna dell'Herm (Ariège), pure destro; quarto, con una mandibola ancora destra (N. 4) di *U. spelaeus* della Caverna Wipustek presso Blansko (3); quinto, con

(1) Tanto la mandibola dell' « Ours brun des Alpes » che quella dell' « O. brun de Norvège » non presentano nella figura traccia alcuna della persistenza del premolare penultimo.

(2) La mandibola della Caverna delle Fate si avvicina, pel suo margine inferiore, assai più scafoide, e per la persistenza del premolare preantepenultimo alla figura dell'« Ours brun de Pologne » della tavola sopraricordata del Blainville (della lunghezza massima mm. 222 contro a mm. 239 della nostra).

(3) Questa è considerevole; non è però ancora da annoverarsi fra le più grandi che io mi conosca della specie. Essa è disgraziatamente privata del ferino od antepenultimo vero molare.

un ramo mandibolare sinistro (N. 5) di *Ursus thibetanus* F. Cuv. o forse meglio di *U. (Helarctos) malayanus* Raffl. vivente ([1]); e sesto finalmente con simile ramo (N. 6) di *Thalassarctos maritimus* Desm. (il comune orso bianco) appartenente a questo Museo. Eccole in millimetri:

	Fossile di M. Verde	1	2	3	4	5	6
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Lunghezza massima della mandibola dal margine anteriore incisivo al posteriore del condilo. .	239,0	271,0	181,0	—	309,0	200,0	249,0
Distanza dal bordo anteriore dell'alveolo canino al posteriore del molare ultimo	154,0	167,0	?	—	186,0	119,0	149,0
Distanza dal bordo alveolare post. del premol. preantepenultimo allo ant. del premol. ultimo.	24,0	41,0	?16,0	—	—	26,8	43,3
Distanza dal margine anteriore alveolare canino al posteriore del canino stesso.	26,0	26.0	?	33,5	31,5	21,0	25,3
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del premol. preantepenultimo.	4,0	8,0	4,0	—	—	2,0	4,0
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del premolare ultimo. . . .	32,0	52,0	22,0	55,0	53,0	30,8	53,0
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del molare antepenultimo . .	44,0	68,0	37,5	72,0	67,0	44,0	68,3

([1]) Appartenente allo Istit. Zool. Univ., gentilmente favoritami dal suo direttore Prof. Carruccio. Avverto a proposito di essa che esprimendo l'incertezza di sua appartenenza fra l'*Ursus thibetanus* ed il *malayanus* intendo dire fra le due buone specie rispettivamente stabilite da Federico Cuvier e dal Raffles; appunto perchè si sa che l'Hodgson chiama col nome di *malayanus* la specie tibetana di F. Cuvier.

	Fossile di M. Verde	1	2	3	4	5
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	m
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del molare penultimo . . .	71,0	93,0	63,5	103,5	98,5	6
Distanza dal margine posteriore alveol. canino allo anteriore del molare ultimo.	100,0	121.0	97,0	—	129,0	8
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare allo ant. del mol. antepenultimo.	13,0	15,5	17,0	18,0	15,0	1
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare allo ant. del molare penultimo .	39,0	40,0	41,0	48,8	46,0	3
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare allo anteriore del mol. ultimo.	67,0	69,0	75,0	—	77,0	5
Distanza dal margine anteriore alveol. dell'ultimo premolare al posteriore del mol. ultimo.	90,0	93,0	?96,0	—	115,0	6
Lunghezza antero-posteriore effettiva dell'ultimo premolare, massima.	13,0	14,7	15,0	16,2	16,5	1
Massima grossezza del medesimo	9,0	9,7	10,1	11,5	11,0	
Massima lunghezza antero-post. dell'antepenultimo molare	27,0	27,0	30,0	32,0	—	2
Massima lunghezza antero-post. del lobo anter. del medesimo misurato sul lato interno . . .	14,5	15,0	16,0	21,0	—	1
Massima lunghezza antero-post. del lobo post. del medesimo misurato sul lato interno . . .	11,0	10,2	11,4	11,0	—	

	Fossile di M. Verde	1	2	3	4	5	6
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Massima grossezza del medesimo sul lobo anteriore	10,0	10,5	11,7	12,3	—	7,7	8,6
Massima grossezza del medesimo sul lobo posteriore	13,0	13,0	15,0	15,0	—	8,5	9,0
Minima larghezza al colle fra i due lobi	8,7	10,0	10,0	11,5	—	7,0	7,2
Massima lunghezza antero-post. del penultimo molare	29,0	27,0	31,2	32,0	31,0	20,0	20,8
Massima lunghezza antero-post. del lobo anteriore del medesimo misurata sul lato int. .	13,5	14,0	15.0	19,2	15,7	12,0	18,5
Massima lunghezza antero-post. del lobo posteriore del medesimo misurata sul lato int. .	14,0	12,0	14,0	13,0	14,7	8,0	6,2
Minima larghezza al colle fra i due lobi. . . .	14,3	14,0	15,7	16,0	15,5	9,0	9,3
Massima grossezza sul lobo anteriore. . .	15,5	16,4	18,0	19,0	17,5	11,0	11,5
Massima grossezza sul lobo posteriore . . .	17,0	17,1	18,0	19,2	19,0	10,0	10,0
Dal margine posteriore canino al margine posteriore alveolare molare ultimo.	140,0	146,0	—	—	157,0	99,0	126,5

Date materialmente le sovrastanti misure ho invano tentato di ricavar qualche legge differenziale dallo stabilimento e dalla risoluzione di proporzioni su ciascuno degli esemplari presi in esame (¹) fra le dimensioni longitudinali della intera mandibola o di tutta o parte della serie dentaria con parti sempre minori della stessa serie; e con tutto ciò non posso esimermi dal notare

(¹) O meglio sui soli quattro sufficientemente completi e adatti, quali sono il fossile ed i numeri 1, 4, 5.

che nella mandibola fossile noi abbiamo l'impressione sui denti conservati di un notevole allungamento e rilievo marcato delle sporgenze (cuspidi, pareti, etc.) congiunto a marcata ristrettezza del dente stesso. In dettaglio io formulerei il particolare aspetto del fossile a questo modo: Il diastema corrente dal canino all'ultimo premolare, per la caducità del penultimo e antepenultimo premolare ([1]), appare nel fossile estremamente raccorciato; Molto lungo e stretto appare l'ultimo premolare; ma su di esso, mentre è notevolmente sviluppata la cuspide principale od esterna, essa appare assai più tagliente, più portata verso l'avanti e l'esterno del dente e quasi unica, pochissimo essendo sviluppate le rappresentanze tubercolari della parete interna e tutto al più accennate in un lieve tubercolo o talloncino postero-interno a differenza di quanto scorgesi tanto sul comune *Ursus arctos* che sull'*Ursus spelaeus*, sui quali vi ha un certo sfoggio di essa particolarmente manifestato: con un tubercolo antero-interno, un maggiore medio-interno quasi all'altezza della cuspide principale ed un poco sviluppato tubercolo postero-interno corrispondente al presso che unico notato sul fossile.

Il molare vero antepenultimo appare allungatissimo e strozzato trasversalmente circa ai tre quinti di sua lunghezza; il corpo più lungo anteriore appare a sua volta suddiviso in due parti: una di un quinto di lunghezza anteriore, come una cuspide trasversa alla direzione del dente; l'altra distinta in un massiccio tubercolo o cuspide esterna più elevata della più sottile e ristretta parete interna, a sua volta distinta in quattro o cinque tubercoletti messi in fila l'un dopo l'altro. La parte posteriore, nettamente separata dalla più lunga anteriore descritta, con un colle obliquo dallo indietro ed esterno in avanti e interno, consta essa pure di un ancor più massiccio e largo tu-

([1]) Ricordato che qui avevamo un preantepenultimo sviluppatissimo mentre in parecchi orsi bruni d'Europa abbiamo bensì presente ma meno sviluppato tal dente; e sovente presente e assai sviluppato il penultimo (come mi potei anche accertare ultimamente sopra un cranio assai completo di orso bruno di Polonia esistente in Firenze nella ricca collezione Regalia la di cui mandibola misurava, al modo che ho preso le misure sovrastanti, 245 mm. di lunghezza) e che tal dente è assai costantemente assente nello *Ursus spelaeus*.

bercolo esterno e di una parete interna scindibile manifestamente in tre tubercoletti messi in fila e sempre più elevantisi dallo avanti allo indietro (1).

(1) Questo molare, che potremmo anche chiamare il ferino inferiore, offre, come vedemmo per l'ultimo premolare sovradescritto e vediamo in seguito per gli ulteriori molari, un carattere di semplicità e di primitività che riscontriamo ad un certo punto nel *Thalassarctos maritimus* Desm. e nell'*Ursus (Helarctos) malayanus* Raffl. fra i viventi; ma che riscontriamo sempre più marcato a misura che andiamo a compararlo con residui orsini di sempre più profondi piani geologici così da ricordare l'*Ursus* od *Ursavus primaevus* Gaill. ed il *Cephalogale* o *Hyaenarctos* od *Ursavus brevhirinus* Hofman e il *Pseudarctos bavaricus* Schlosser. Confronta perciò: 1° Hofman A., *Ueber einige Säugethierreste aus der Braunkohle von Voitsberg und Stejeregg bei Wies, Steiermark*, in Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., vol. 37, 1887, pag. 207-218, tav. 10-12, a pag. 208-210, tav. 10, figg. 1, 4, 5, 6; 2° Hofman A., *Beitraege zur miocaenen Säugethierfauna der Steiermark* in Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., vol. 42, 1892, pagine 63-76, tav. 2-3, a pag. 64-68, tav, 2, fig. 1-3; 3° Schlosser Max, *Ueber die Bären und bärenähnlichen Formen des europäischen Tertiärs*. Cassel, Stuttgart, Palaeontographica, vol. 46, 1899, pag. 95-147, tav. 13-14, a pag. 99, 100, 101, 103-105, 117-121, tav, 13, fig. 17, 18, 20, 22, 23; e 4° Gaillard Cl., *A propos de l'ours miocène de la Grive Saint Alban* (Isére). Lyon, 8°, 1899, extrait de 16 pages avec 9 figures; quest'ultimo come sintesi delle precedenti informazioni date dallo stesso Gaillard.

Per quanto poi si riferisce ad un'opinione sintetica sulla presenza di orsi o loro antenati *(Hyaenarctos* o *Ursavus)* miocenici in Italia, noi ce la possiamo procurare ripassando in rassegna, fra gli autori che si occuparono del carnivoro di Montebamboli, principalmente le note seguenti: 1° Meneghini G., *Descrizione dei resti di due fiere trovati nelle ligniti mioceniche di Montebamboli*, Atti Soc. ital. Sc. Natur. Milano, vol. 4, 1862, pag. 17-33, tav. 1-2 *(Amphicyon Laurillardi)* Menegh., non Pomel, a pag. 29-32, tav. 2); 2° Forsyth Major C. J., *La faune des Vertebrès de Monte Bamboli (Maremmes de la Toscane)*. Atti Soc. ital. Sc. Natur. Milano, vol. 15, 1873, pag. 290-303 (così detto *Amphicyon* dal Meneghini o *Hyaenarctos* dal Gervais: a pag. 295-297); 3° Weithofer A., *Alcune osservazioni sulla fauna delle ligniti di Casteani e di Montebamboli (Toscana)*; Boll. d. Comit. geol. ital., Roma, vol. 19, 1888, pag. 363-368, *(L'Amphicyon Laurillardi* Pom. del Meneghini divenuto *Hyaenarctos anthracitis* Weith., a pag. 367-368); 4° Weithofer A., *Ueber die tertiären Landsaugethiere Italiens*, Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanst., vol. 39, 1889, Wien, pag. 55-82 (per il *Hyaenarctos anthracitis* Weith, pag. 57, 60-62, con attribuzione del giacimento di Montebamboli piuttosto al pliocene che al miocene, pag. 63-64).

Il molare penultimo, meno evidentemente strozzato dal col obliquo ai tre quinti di sua lunghezza, consta, per ciascuna del due parti principali, di forme tubercolari molto massiccie e cc fuse occupanti la maggior area medio-esterna del dente; e una parete esterna (oppostamente a quanto osservai pel der antepenultimo) elevantesi un po' di più di quel che avveni per la regione medio-esterna; e divise, ciascuna delle due par in tre tubercoletti di cui il medio è il più sviluppato si in lu ghezza che in altezza.

Il molare ultimo, che non è materialmente presente sul f sile è rappresentato col solo alveolo il quale però appare se pre più allungato e ristretto che non sull'*U. arctos*, ed ancor ı che sullo *U. spelaeus*, ed esageratamente di più che sul *Ti lassarctos maritimus* Desm.

Così in complesso, noi abbiamo sull'esame dei denti di q sta mandibola l'impressione di una guernizione più svilupp in lunghezza che in larghezza e più tagliente e quasi porci Avrà trovato questo carattere la sua necessaria corrisponde nello apparecchio dentario superiore? Fino a questo punto p siamo a priori rispondere in modo affermativo. Ma alla con guente domanda se tale carattere debba considerarsi come dividuale oppure come persistente tanto da autorizzare su esso una distinzione di varietà od addirittura specifica manc gli elementi per una adeguata risposta, tanto più quando già conosciamo dalla letteratura le variazioni anche suffici temente costanti che si riscontrano sul comune *U. arctos* segnalate; e grazie alle quali già Blainville distingueva l' « O brun de Pologne » dall' « Ours brun élancé de Pologne ». E ne stesso tempo giova notare che dalla tavola 12ª (Dentizione) compagnante detta monografia del Blainville risulterebbe i dettagli che vengo di rilevare sui denti del fossile trov molto maggior corrispondenza sul vivo del *Thalassarctos ma timus* che non dell'*U. arctos* come pure dalla tavola 15 (*u antiqui*) che i nostri caratteri tornano ad aver corrisponde su quelli di mandibole disegnate: una quale di *U. arctoid* dal Blumenbach, un'altra data come di *U. priscus* dal Cuv

Ora è vero che l'*U. arctoideus*, dalla comune degli au posteriori, diventò poscia sinonimo dell'*U. spelaeus;* ma che

vece la maggior parte del materiale dapprima determinato come *U. priscus* tentò sottrarsi alla sorte di finire in perfetta sinonimia con altre specie fossili e viventi; ed ancora il Trouessart lo ricorda nella sua ultima edizione a pag. 239 come buona specie, mantenuta non solo, ma avente abbracciato in sinonimia ancora molto materiale che dapprima era stato attribuito allo americano *Ursus* o *Danis horribilis* o *ferox*, cioè il rinomato Grizzly dei cacciatori americani.

Messo sull'avviso da questa relazione, ho potuto cercare e trovare nei recenti cataloghi che: l'*Ursus horribilis* Ord. è ancora oggidì ammesso come rappresentato tanto allo stato vivente in America che fossile in Europa ([1]); e che a pag. 166 del catalogo del Lydekker è appunto segnalato in tal condizione e portante in sinonimia l'*Ursus priscus* di Cuvier e Goldfuss. Risulta di più, dallo elenco dei pezzi che il Lydekker pone in serie al detto appellativo, che molti provengono: ora dai pantani più o meno torbificati dell'Irlanda, ora (ciò che è per noi più concludente) pei pezzi inglesi, dal cosidetto pleistocene di Grays nella contea di Essex, o di Ilford nella stessa contea, od ancora dalla Caverna delle Ginestre di Gibilterra.

Ma credo di aver altrove ([2]) a sufficienza dimostrato come molto del cosidetto pleistocene degli Inglesi, ed in particolare appunto i depositi alluvionali così classificati di Grays e di Ilford, come pure molto del materiale proveniente dai depositi profondi sia della Caverna di Kent, che della Caverna delle Ginestre (Genista Cave) ed altre di Gibilterra debbano essere ascritti invece al Siciliano assieme ai materiali sedimentario-tufacei del nostro bacino romano coi quali offrono tanta relazione di produzione e di contenuto faunistico in mammiferi superiori.

Prima di stringere le conclusioni ritenni doveroso il rivedere, anzichè le descrizioni e figure originali del Goldfuss sul

([1]) Vedi: *Catalogue of the fossil Mammalia in the British Museum* (Natural History) by Richard Lydekker, Part I (1885) cont.... carnivora..... London, 8°, pag. 1-268, w. woodcts.

([2]) Portis A., *Contribuzioni alla storia fisica del Bacino di Roma e studii, ecc.,* vol. 2°, Torino-Roma, Roux e Frassati edit., 4°, 1906 vedi sovratutto pag. 90-150.

suo *Ursus priscus* della Caverna di Gaylenreuth (10 individ di esso contro 870 di *U. Spelaeus* nella stessa caverna) ne *Acta* Leop. Carol. Accad. Nat. Curiosorum, vol. 10, 1822, alme la discussione e rifigurazione critica per opera del Cuvier *Ossements fossiles*, 4me édit. in 8°, 1834-36, vol. 7; pag. 24 262-271, 308 atlas in 4°, pl. 189, fig. 5-6 (corrispondenti vol. 4, tav. 27 *bis* fig. 5-6 della seconda edizione) e la disc sione e figurazione critica eziandio del Blainville *Ostéograph* vol. 2°, 1839-1864 Monographie K, Genre *Ursus*, pag. 59-(tav. 14 et 15 (*Ursus priscus ex Cuvier*). Da tali descrizioni riassunti critici comparativi e dalle figure, malgrado che pre l'uno e l'altro autore esse non siano che ad un terzo del ve risulterebbero abbastanza bene le analogie tra i caratteri c ho cercato di mettere in evidenza nella mandibola e denti Monte Verde e la mandibola e denti del cosidetto *Ursus p scus* di Gaylenreuth.

Posta così la questione non rimane che a definirla in ba alla legge di priorità. È chiaro che l'*Ursus priscus*, malgra l'opinione del Trouessart, è da considerarsi secondo la più razi nale dimostrazione del Blainville, come identico coll'*U. hor bilis*; e se noi avremo a parlare di pezzi fossili riconosciuti con appartenenti o attribuibili ad una specie conosciuta come v vente, noi non li denomineremo col nome sotto cui vennero d scritti quando non erano attribuiti alla specie vivente, nome c abbandoneremo per adottare quello della specie vivente anc se, come qui non è il caso, la specie vivente fosse stata solo p steriormente se non conosciuta almeno denominata.

Così la mandibola di Monte Verde, che prima cercai di te lontana dall'*Ursus priscus* G. Cuv., viene momentaneamente ricader in questa specie; ma perchè dessa tutta quanta non bracciava che esemplari dapprima non saputi e più tardi ri nosciuti appartenenti ad una specie vivente; così, cadendo tu quanta la cosidetta specie *Ursus priscus* Golf. Cuv. nella si nimia dell'*Ursus horribilis* Ord., ne viene di conseguenza i singoli esemplari che la costituirono o verranno a costitui verranno per forza naturale degli eventi a far parte della spe *Ursus horribilis* Ord. provengano essi da Gaylenreuth, o Roma, o dall'Inghilterra, o dalla Spagna, o dalla Francia.

La conclusione a cui sono condotto è ora facile a scorgersi. La mandibola fossile ursina della Vigna San Carlo apparterrebbe quindi, secondo me, all'*Ursus orribilis* o *ferox;* a questa specie che, discesa forse direttamente dal pliocenico *Helarctos* od *Ursus etruscus* del Cuvier, altrimenti detto *U. arvernensis* da Croizet et Jobert, si propagò durante la deposizione dei sedimenti del piano siciliano necessariamente verso l'occidente europeo invadendo così le regioni littorali atlantiche dall'estremità meridionale della Spagna a quella settentrionale delle isole britanniche (1); e, scacciata col mutar delle condizioni di relazione fra arida e sommersa che determinarono il passaggio dai tempi siciliani ai tempi del vero diluvio; invase, non sappiamo con quali mezzi, l'America settentrionale, dove ancor si mantiene e dove non la andremo a cercare più oltre.

Pago del risultato ottenuto il quale porterà di necessaria conseguenza la progressiva comprensione dell'*U. priscus* G. Cuv. nell'*U. horribilis* Ord., non tacerò come, se non frequenti nei nostri terreni, gli avanzi di orso non vengono oggi per la prima volta segnalati dai medesimi. Chi trascorra la complicatissima nostra bibliografia geologica e paleontologica, trova talor accennati resti orsini come rinvenuti nei nostri terreni; ed ultimamente il Meli (2) ed il Clerici (3) accennarono ad anteriori dati del Ceselli, del Ponzi e dell'Indes; e descrissero a nuovo vecchi e nuovi pezzi, nessuno però dei quali poteva giungere alla importanza sistematica di quello che fece oggetto della precedente descrizione. I dati ultimamente raccolti dal Meli e dal Clerici li apprezzai e discussi a suo tempo tanto nel primo volume (4) che nel secondo (5) delle mie *Contribuzioni*; ed a quanto allora scrissi, rinvio. Ma, da quelle risulta che, quand'anche si potrà

(1) Si noti che l'*U. etruscus* od *arvernensis* è stato segnalato oltrechè in Italia ed in Alvernia, eziando nel Rossiglione e nel Redcrag inglese.

(2) Meli R., *Comunicazioni alla Soc. Geol. Ital. su rinvenimenti di Ossa fossili nelle ghiaie di Ponte Molle*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. 8°, 1889, a pag. 40-43.

(3) Clerici E., *L'Ursus spelaeus nei dintorni di Roma*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. 11, 1892, pag. 105-110, con fig.

(4) Portis A., *Contribuzioni*, etc., vol. 1°, 1893, pag. 196.

(5) Portis A., *Contribuzioni*, etc., vol. 2°, 1896, pag. 67.

posteriormente dimostrare che resti orsini anteriormente conosciuti appartengano in realtà all'*U. spelaeus*, non ne verrà perciò scemata la pliocenicità del terreno da cui derivano; e, dal presente mio studio risulterà che: a detta specie, una seconda si abbia da aggiungere, la quale nulla anch'essa toglie alla pliocenicità del terreno; mentre, per se stessa, pare coincidere con una specie attualmente vivente nell'America settentrionale e, come più primitiva, più direttamente derivabile da specie conosciute fossili in giacimenti appartenenti, se non al miocene, almeno al vero pliocene inferiore.

Roma, 26 novembre 1906.

In dicembre 1906 è stato pubblicato il volume 60 della Palaeontographycal Society di Londra, la di cui prima memoria porta il titolo: *The pleistocene Bears, by S. H. Reynolds* (1). Peccato che essa non sia ancor completa; e che, nelle 35 pagine ed 8 tavole che la rappresentano in quel volume, essa non parli che dell'*Ursus arctos*. Anche parlando solo di quella specie, non può il Reynolds fare a meno di metterla in comparazione sovratutto coll'*Ursus spelaeus* Rosenm e coll'*Ursus horribilis (ferox)* Ord. Per quanto potei ricavare da simili descrizioni, figure e comparazioni, niente si opporrebbe alle determinazioni e deduzioni fatte sul ramo mandibolare orsino di Roma; tanto più dopo aver consultato posticipatamente, su indicazione bibliografica ottenuta dalla memoria del Reynolds, la nota del Busk (2) su alcuni dettagli nella dentizione degli orsi fossili.

[ms. pres. il 24 marzo 1907 - ult. bozze 13 maggio 1907]:

(1) *Monograph of the British pleistocene Mammalia*, vol. 2°, part 2ª, The Bears by Sidney H. Reynolds, pag. 1-35, pl. 1-8, London, Palaeontographical Society, LX, 1906.

(2) Busk George, *Observations on certain points in the dentition of fossil Bears appear to afford good diagnostic characters and on the relations of Ursus priscus*, Goldf. to *Ursus ferox*, London, Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 23, 1867, pag. 342.



STANFORD LIBRARY

Carnivori fossili di Roma

ELIOT. CALZOLARI & F.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - M

STANFORD LIBRARY

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE III E IV.

Fig. 1. — Il teschio di *Felis arvernensis* dei Campi fiscali veduto dalla faccia superiore; a $^1/_2$ grandezza naturale.

» 2. — Il medesimo veduto dalla faccia inferiore; a $^1/_2$.

» 3. — Il medesimo veduto dal lato sinistro; $^1/_2$.

» 4. — Il medesimo veduto dalla faccia anteriore a $^1/_2$.

» 5. — La mandibola di *Ursus horribilis* di Monte Verde veduta intiera dalla faccia interna; a $^2/_3$ grandezza naturale.

» 6. — Porzione anteriore della stessa, veduta dalla faccia superiore; in grandezza naturale.

I NODULI SILICO-MANGANO-FERROSI
NEI DINTORNI DI ROMA

Comunicazione del prof. G. De Angelis d'Ossat

A proposito della Nota del socio G. Tuccimei dal titolo: *Sulla presenza del manganese nei dintorni di Roma* (Boll. soc. geol. ital., vol. XXX (1906), fasc. 3.°, pag. 857 e segg.) ricordo, in quanto alla priorità dell'osservazione, i seguenti lavori:

1900. Clerici Enrico, *Sulle sabbie di Bravetta presso Roma* (Boll. soc. geol. ital., vol. XIX, fasc. 3.°, pag. 723 e 724), Roma 1900.

1901. De Angelis d'Ossat Gioacchino, *La geologia agricola e le rocce delle provincie di Roma e Perugia* (Boll. Naturalista, ann. XXI. Estr., pag. 26 e 27), Siena 1901.

Rispetto all'entità del fatto, porto a conoscenza i seguenti dati analitici del ch. prof. F. Millosevich, ricavati col miglior materiale, raccolto precisamente nel deposito sulla strada di Boccea:

«I noduli contengono:

$$Fe = 8{,}38\ \%$$
$$Mn = 10{,}28\ \%.$$

» Inoltre: silice, silicato di alluminio idrato, calce, potassa, ecc.
» Il ferro trovasi certamente allo stato di sesquiossido idrato ».

Osservo che i noduli della località citata, e di pochissime altre, sono i più ricchi in manganese, rispetto ai casi numerosissimi, in cui predomina il ferro. Laonde, a ragione, i geologi li chiamarono: *noduli ocracei*, *nuclei limonitici*, ecc., anche avendovi riconosciuto la presenza del manganese — compagno quasi inseparabile del ferro — anteriormente ai saggi qualitativi del Tuccimei.

[ms. pres. il 22 marzo 1907 - ult. bozze 10 aprile 1907].

NUOVI RESTI DI MAMMIFERI PONTICI
DI GRAVITELLI PRESSO MESSINA

Memoria del socio Luigi Seguenza

(Tav. V, VI e VII)

Nel 1902 ho pubblicato in questo stesso Bollettino uno studio sui Mammiferi fossili da me rinvenuti a *Gravitelli* presso Messina, nell'ultimo gruppo di strati del Miocene ossia nel Piano *Pontico*, determinazione stratigrafica che la presenza dei detti Mammiferi ha perfettamente confermato, essendo state tra essi riconosciute alcune specie del giacimento classico di Pikermi in Grecia e dei numerosi giacimenti ad esso sincroni di Europa e d'Asia.

In quella occasione descrissi minutamente la stratigrafia di quella località, dimostrando che la detta serie di strati, per il rinvenimento dei resti di Mammiferi, doveva venire interpretata stratigraficamente in modo diverso da quello che si era adottato sino allora. Infatti, tenuto conto che in tutta la provincia come a Gravitelli, i gessi, i calcari concrezionati ed i tripoli si rinvengono allo stesso livello di tutta la estesa zona zolfifera siciliana e che al di sotto di essi a Gravitelli, oltre uno strato di argille con molluschi marini, sta lo strato di argille palustri con molluschi, pesci e soprattutto con Mammiferi sicuramente pontici, bisogna assumere le argille marine, i tripoli, i calcari concrezionati ed i gessi come tutti appartenenti al piano *Pontico* e non al *Tortoniano*, al *Sarmaziano* ed al *Messiniano* come si era ritenuto sin oggi. Il nome di *Messiniano* fu adottato ad indicare, oltre ai vari strati del vero *Pontico*, anche le marne bianche o giallastre a foraminiferi (*Zancleano* di G. Seguenza, volgarmente dette *Trubi* nella regione zolfifera siciliana) che sono certamente plioceniche, quindi non può essere, come si usa da qualcuno, adottato quale sinonimo di *Pontico*, per indicare quel gruppo di strati fluvio-lacustri, lacunari, palustri, di estua-

rio e marini che stanno a testimoniare gli svariati mutamenti della topografia mediterranea avvenuti sulla fine del periodo Miocenico e prima della trasgressione marina del principio del Pliocene della quale le marne a foraminiferi sono certamente nella nostra regione un testimone indiscutibile [1].

La località di Gravitelli ha certamente un'importanza paleontologica grandissima, visto che in essa ho potuto riconoscere una fauna mammologica quasi del tutto nuova per l'Italia; però per potere intraprendere ivi una serie di ricerche metodiche, come è stato praticato per Pikermi, M. Léberon e recentemente a Maragha in Persia, si richiede una spesa non indifferente — è necessario quindi accontentarsi di sorvegliare pazientement gli scavi che ivi si praticano per l'industria dei laterizi e raccogliere i pochi resti che a grandi intervalli vengono alla luc La causa di questa rarità è anche dovuta al fatto che trova dosi lo strato di argilla a Mammiferi il più profondo di tutt ne viene di conseguenza che non sempre i cavatori lo raggiu gono con i loro scavi accontentandosi dell'argilla degli stra più alti.

Seguendo questa attiva sorveglianza sugli scavi, ho avu la fortuna di procurarmi, in mezzo ad una quantità di frantu assolutamente indeterminabili, alcuni resti, che descrivo in qu sta memoria, i quali confermano le determinazioni di alcu specie già da me descritte e comprovano la presenza di un'alt specie di Pikermi per la prima volta da me raccolte in ques

[1] Sono lieto che il prof. L. Nicotra, in un suo recente lavor (*Come siasi fatta l'Italia. Saggio di Paleogeografia del Bel Paese*, Memori dell'Accademia dei Zelanti, ser. III, vol. IV, Acireale 1905-906) condi vida due mie opinioni espresse in due pubblicazioni che egli certamente non conosceva nè era obbligato a conoscere, vertendo i suoi studi su ben altri rami delle Scienze naturali. La prima è che i Mammiferi Pontici sono più pliocenici che miocenici, opinione già espressa da altri e da me confermata con lo studio della fauna di Gravitelli (9, pag. 146); l'altra che la immediata sovrapposizione concordante di argille marine alle argille lacustri con Mammiferi Pontici *rappresenta il preciso momento della frattura che formò o allargò lo Stretto di Messina* (Seguenza L. *I Giacimenti di Salgemma di Sicilia e la loro età geologica*, Atti della R. Accad. Peloritana, vol. XIX, 1904-905, fasc. II, pag. 98, Messina 1905).

località, avvalorando le conclusioni stratigrafiche alle quali ero già pervenuto con la precitata pubblicazione.

Tutto il materiale che descrivo trovasi, insieme a quello già illustrato precedentemente, nelle collezioni del Museo Geologico Provinciale di Messina aggregato a questo Istituto.

Messina, Istituto di Geologia della R. Università.

BIBLIOGRAFIA

1. Clerici E., *Cenno sommario delle riunioni ed escursioni fatte dalla Società Geologica Italiana nel settembre 1904.* — Boll. della Soc. Geolog. Ital., vol. XXIII, fasc. 3°, pagine CLVII-CLXV. Roma 1904.

2. Falconer H. and Cautley P. I., *Fauna antiqua sivalensis Being the fossil zoology of the Siwalik Hills in the North of India.* London 1845-49.

3. Gaudry A., *Note sur les carnassiers fossiles de Pikermi (Grece).* Bull. Soc. Geol. de France, 2ème sér., t. XVIII, pagine 527-538, pl. X-XI. Paris 1861.

4. — *Animaux fossiles et géologie de l'Attique.* Paris 1862-67.

5. — *Animaux fossiles du Mont Léberon (Vaucluse).* Paris 1873.

6. Gaudry A. et Lartet. *Mémoire sur les fouilles paléontologiques entreprises sous les auspices de l'Académie.* — Comptes rendus de l'Acad., séance du 4 août 1856. Paris 1856.

7. Murchison Ch., *Description of the plates of the « Fauna antiqua sivalensis » from notes and memoranda by H. Falconer.* London 1868.

8. Ristori G., *Le scimmie fossili italiane.* Boll. del R. Comit. Geol. d'It., anno 1890, fasc. 5-6 e 7-8. Roma 1890.

9. Seguenza L., *I vertebrati fossili della Provincia di Messina. P. II. Mammiferi e geologia del Piano Pontico.* Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XXI, fasc. I, pagine 115-175, tav. V-VII. Roma 1902.

Semnopitecus monspessulanum Gervais.

(Tav. V, fig. 1-12).

1902. *Semnopitecus monspessulanum* - Seguenza L., 10, pag. 147, tav. V, fig. 26-36 [1].

In una visita fatta a Gravitelli nel settembre 1904 insieme ai Proff. Meli e Clerici, ci venne offerto dai cavatori una mascellina inferiore di destra di *Semnopitecus* e due denti di *Hippopotamus*. La prima restò presso di me e fa parte delle collezioni di questo Istituto, gli altri due resti furono conservati dai predetti colleghi quale ricordo della escursione, e del detto materiale fa cenno il Clerici nella Relazione delle escursioni in Sicilia in occasione dell'adunanza estiva della nostra Società a Catania (1, pag. CLVIII).

La mascella di *Semnopitecus* doveva, all'atto del rinvenimento, essere completa, poichè sull'argilla in cui era infissa si vedono le impronte del canino, dei due premolari e dei tre molari. Però il secondo premolare ed il primo molare mancano, come pure manca tutto l'osso della mascella, meno un frammento assai danneggiato su cui è infisso il terzo molare.

Avevo già illustrato della stessa località vari denti di questa specie (l. c.). L'individuo, cui appartennero i denti che ora esamino, doveva essere più piccolo di quello cui appartenne il terzo molare inferiore di destra da me allora illustrato (9, pagine 148, tav. V, fig. 26-28).

Dall'accurato esame che farò di questo materiale si vedrà che esso collima per i caratteri con quello già noto.

Il canino (tav. V, fig. 1-3) è acuminato, manca della base della corona; dal lato interno ha la caratteristica scanalatura verticale e si osserva in parte il cercine sporgente alla base della corona dal lato posteriore; la radice manca.

[1] Per le specie da me altra volta descritte rimando all'opera citata ove ho riunito la sinonimia.

Il primo premolare (tav. V, fig. 4-6) è monocuspide con un tallone posteriore tagliente trasversalmente; lo smalto sul lato anteriore esterno scende molto in basso, mentre si arresta in alto sul lato interno e sul lato posteriore esterno. Sulla parete interna della cuspide principale esiste una forte piega verticale che arriva sin quasi all'apice; da questo lato sporge alla base della corona un collaretto ben marcato. I fittoni della radice mancano; si vede però che dovevano esisterne due divisi sin dall'origine.

Avendo potuto ottenere in gesso l'impronta perfettissima di tutti i denti rimasta nell'argilla, ho potuto facilmente esaminare la forma dei due denti che, come dissi in principio, mancano. Ho visto quindi che il secondo premolare è acuto, triangolare dal lato esterno e quindi al tutto somigliante al primo premolare testè descritto, e solo se ne differisce per essere leggermente più tozzo. Il primo molare è egualissimo al secondo che vado a descrivere; soltanto è alquanto più piccolo di questo.

Il secondo molare (tav. V, fig. 7-9) è quadricuspide. Le due paia di cuspidi sono unite da creste trasversali a due spioventi assai inclinati. Ai lati anteriore e posteriore del dente sonvi due piastrine di rinforzo delle quali la posteriore è meglio marcata. I quattro tubercoli sono simmetricamente appaiati a due a due; il primo paio è poco più piccolo del secondo. La radice è rotta, costituita da due fittoni, appiattiti dal lato anteriore e posteriore, che corrispondono alle due paia di tubercoli; un solco mediano verticale corrisponde su ogni fittone alla divisione dei due tubercoli ai quali è attaccato.

Il terzo molare (tav. V, fig. 10-12) è a quattro cuspidi appaiate come nel molare già descritto; anteriormente ha una sottile piastrina di rinforzo e posteriormente un tallone che è un vero quinto tubercolo separato, sul lato esterno, sino alla base, dagli altri due tubercoli; esso sta sulla linea mediana poco spostato verso il lato esterno. I quattro apici principali sono appaiati come nel secondo e nel primo molare, ed hanno gli stessi caratteri accertati per quei denti; la radice infissa nel frammento di mascella non può essere esaminata.

spidi anteriore e posteriore esterna del primo molare; il terzo molare ha la sua bisettrice antero-posteriore coincidente con la linea passante per le due cuspidi esterne del secondo molare. Da ciò ne viene che gli ultimi tre denti formano tre gradini e gli ultimi due sono spostati in fuori dalla linea degli altri.

Tale disposizione non frequente, ma qualche volta osservata in altre scimmie viventi e fossili, può attribuirsi allo stato non completamente adulto dell'individuo, od anche ad anomalia esclusivamente individuale; ma potrebbe anche essere attribuita a carattere specifico di questa specie di cui sinora non si conoscono che pochi denti sciolti.

Questo è certo, che la simmetria di posizione nell'aggruppamento dei tubercoli nei molari, la spiccata autonomia del tallone o quinto tubercolo nel terzo molare inferiore e la verticalità delle pareti interna ed esterna nei molari, caratteri già studiati dal Gaudry, confermati dal Ristori (8, pag. 194) per distinguere *Semnopitecus monspessulanum* da *Mesopitecus pentelicus* e da me già accertati nel materiale precedentemente illustrato (9, pag. 147, tav. V, fig. 26-36), ora vengono riconfermati in modo abbastanza chiaro dai denti testè descritti, facendo definitivamente accettare Gravitelli come località di *Semnopitecus monspessulanum*, Gervais.

Ictitherium Orbignyi Gaudry (Gaudry et Lartet sp.)

(Tav. V, fig. 13-36).

1859. *Viverra Orbignyi* - Gaudry et Lartet, 6.
1861. *Thalassictis Orbignyi* - Gaudry, 3, pag. 533, tav. X, fig. 3.
1862. *Ictitherium Orbignyi* - Gaudry, 4, pag. 74, tav. XI.
1873. » » - Gaudry, 5, pag. 21, tav. II, fig. 11.

In mezzo al materiale che si è man mano aggiunto a quello già esistente in questo Istituto, proveniente dal piano *Pontico* di Gravitelli, è importantissima la presenza di vari denti appartenenti ad unico individuo, come è da presumersi per averli rinvenuti tutti attaccati ad un frammento di argilla ed infissi nelle rispettive mascelle, che, come avviene per la maggior parte delle ossa di questa località, andarono in frantumi al menomo tentativo di estrazione praticato per scoprire del tutto i denti.

Dimensioni:

		1° p. m.	2° p. m.	1° m.
Lungh. ant.-post. alla base della corona	mm.	6 1/2	5 1/4	6 1/2
Largh. mass. alla base del 1.° paio di tuberc.. . .	»	—	—	4 1/2
Largh. mass. alla base del 2.° paio di tuberc.. . .	»	—	—	5
Alt. mass della corona-lato esterno (1) . . .	»	7	5	4 1/2
Alt. del tuberc. posteriore	»	—	—	—

Il canino rotto ha alla base i diametri in mm. 6
l'altezza del frammento è di mm. 9.

Uno dei caratteri più importanti che fanno d
questa specie dal *Mesopitecus pentelicus* Wagner, è
lati interno ed esterno della corona dei molari a pa
cali; e tale carattere è ben visibile in questi due
anche in quello mancante del quale ho il modello in
essi le pareti interna ed esterna sono perfettamente
salvo che in prossimità dell'apice ove s'incurvano l
verso la linea mediana del dente.

Dal calco ottenuto in gesso ho potuto rilevare es
la posizione dei denti sulla mascella, la quale avend
nell'argilla l'impronta intera dell'osso e dei relativi
posto, è da escludersi qualsiasi spostamento dell'orig
sizione. Le cuspidi del primo e secondo premolare e
molare stanno su di un piano; su altro piano parallel
e più alto di mm. 1 1/2 stanno le apici del secondo i
ancora su di un piano parallelo ai due primi ma p
mm. 1 1/2 stanno le cuspidi del terzo molare. I denti
lineati su tre linee parallele; su una prima linea sta
il primo e secondo premolare ed il primo molare in
la base esterna della corona di questi quattro denti, t
lievissima curva; su una linea parallela alla prima
condo molare in modo che la bisettrice antero-poster
corona viene a coincidere con la linea passante per

(1) Il secondo premolare ha la corona smussata dall'uso,
sulta più breve del primo premolare.

spidi anteriore e posteriore esterna del primo molare; il terzo molare ha la sua bisettrice antero-posteriore coincidente con la linea passante per le due cuspidi esterne del secondo molare. Da ciò ne viene che gli ultimi tre denti formano tre gradini e gli ultimi due sono spostati in fuori dalla linea degli altri.

Tale disposizione non frequente, ma qualche volta osservata in altre scimmie viventi e fossili, può attribuirsi allo stato non completamente adulto dell'individuo, od anche ad anomalia esclusivamente individuale; ma potrebbe anche essere attribuita a carattere specifico di questa specie di cui sinora non si conoscono che pochi denti sciolti.

Questo è certo, che la simmetria di posizione nell'aggruppamento dei tubercoli nei molari, la spiccata autonomia del tallone o quinto tubercolo nel terzo molare inferiore e la verticalità delle pareti interna ed esterna nei molari, caratteri già studiati dal Gaudry, confermati dal Ristori (8, pag. 194) per distinguere *Semnopitecus monspessulanum* da *Mesopitecus pentelicus* e da me già accertati nel materiale precedentemente illustrato (9, pag. 147, tav. V, fig. 26-36), ora vengono riconfermati in modo abbastanza chiaro dai denti testè descritti, facendo definitivamente accettare Gravitelli come località di *Semnopitecus monspessulanum*, Gervais.

Ictitherium Orbignyi Gaudry (Gaudry et Lartet sp.)

(Tav. V, fig. 13-36).

1859. *Viverra Orbignyi* - Gaudry et Lartet, 6.
1861. *Thalassictis Orbignyi* - Gaudry, 3, pag. 533, tav. X, fig. 3.
1862. *Ictitherium Orbignyi* - Gaudry, 4, pag. 74, tav. XI.
1873. » » - Gaudry, 5, pag. 21, tav. II, fig. 11.

In mezzo al materiale che si è man mano aggiunto a quello già esistente in questo Istituto, proveniente dal piano *Pontico* di Gravitelli, è importantissima la presenza di vari denti appartenenti ad unico individuo, come è da presumersi per averli rinvenuti tutti attaccati ad un frammento di argilla ed infissi nelle rispettive mascelle, che, come avviene per la maggior parte delle ossa di questa località, andarono in frantumi al menomo tentativo di estrazione praticato per scoprire del tutto i denti.

Si deve a ciò se la serie dentaria delle due branche di mascella è incompleta e se ne andarono disperse le altre due branche che assai probabilmente accompagnavano in posto i resti che pervennero sino a me.

La presenza di denti ferini caratteristici fanno facilmente riconoscere trattarsi di un carnivoro di piccola taglia appartenente al genere *Ictitherium* da me già rinvenuto, in Italia per la prima volta, nello strato della valle di Gravitelli (9, pag. 151, tav. V, fig. 1-12).

I denti in esame spettano in parte alla mascella inferiore destra e stavano attaccati all'argilla insieme alla parte superiore dell'osso mascellare e nell'ordine originario di posizione, il che facilitò oltremodo il riconoscimento del rispettivo posto di ognuno di essi nella bocca dell'animale, cosa alquanto difficile se raccolti isolatamente, specie per il primo, secondo e terzo premolare che essendo somigliantissimi tra loro, come si vedrà in seguito, ed anche simili ai denti corrispondenti della mascella superiore, l'identificazione del loro posto riesce quasi impossibile se staccati dalla mascella.

Il resto dei denti in numero di tre appartengono alla mascella superiore destra, riconoscibili per la forma ed inclinazione della corona e per la rispettiva posizione di talloni e tubercoli accessori.

Della mascella inferiore destra mancano gl'incisivi, il canino ed il primo premolare. Il secondo e terzo premolare (tav. V, fig. 22-27) sono egualissimi salvo che per le dimensioni; hanno forma triangolare, appiattita trasversalmente, lievemente conici nella linea mediana, con bordo quasi tagliente sul lato anteriore e conico per erosione dell'uso sul lato posteriore; un inturgidamento contorna il margine inferiore della corona sui lati interno ed esterno, minore però su quest'ultimo; il limite inferiore dello smalto sul lato interno ed esterno è lievemente bilobato. La cuspide principale ha la forma di un triangolo isoscele, il cui lato ineguale corrisponde al bordo anteriore del dente ed è lievemente convesso. Sul lato anteriore alla base del cono principale, si osserva un conetto piccolo, ben distinto ed inclinato in avanti. Dal lato posteriore esiste un altro conetto a mo' di tallone poco più grande del primo, inclinato anch'esso in avanti e quindi addossato al cono principale ed intimamente fuso con

la base di esso; al lato posteriore della base di questo conetto si osserva un inturgidamento. Nel secondo premolare questo conetto è poco appariscente, rudimentale ed in parte asportato dall'uso. Il conetto posteriore ed il sottostante inturgidamento, sono smussati dall'uso anche nel terzo premolare, mentre la cuspide principale ed il conetto anteriore in entrambi i denti sono immuni da erosione.

Tutta la corona è lievemente incurvata verso l'interno della bocca. La radice manca, ma dai due fori ben visibili si può arguire che essa era divisa in due distinti fittoni come si vede anche dall'attacco di essi alla corona stessa.

Il quarto premolare destro inferiore (tav. V, fig. 19-21) ha molta affinità con i già descritti; ne differisce però per essere più lungo nel diametro antero-posteriore e più largo nel diametro trasversale, pur avendo quasi la medesima altezza. È costituito da una cuspide principale eguale a quella del secondo e terzo premolare, ma alquanto meno appiattita; il margine anteriore è tagliente mentre il posteriore è leggermente levigato dall'uso. Al cono principale si addossano due conetti basali; di essi l'anteriore è al tutto eguale al conetto analogo degli altri due premolari, il posteriore è alquanto più grosso e meno intimamente saldato alla cuspide principale; ha il margine posteriore fortemente arcuato e l'apice smussato dall'uso mostra un forellino ovale. L'apice principal e ed il conetto anteriore non sono usati.

L'inturgidamento alla base della corona è simile a quello degli altri due premolari, solo che è slargato alquanto al lato interno della base del tallone posteriore ove finisce con un bordo leggermente prominente. La radice sebbene manchi, dai due frammenti esistenti si vede chiaro che era anch'essa a due fittoni.

Sul lato esterno della cuspide principale, verso la base, al di sopra del già accennato inturgidamento, si scorgono poche scanalature che concorrono verso il vertice arrestandosi a circa mezza altezza e che pur essendo ben visibili, sono superficiali e irregolari.

Il primo molare o dente ferino inferiore di destra (tav. V, fig. 16-18) differisce radicalmente dai premolari già descritti. Sul lato anteriore della corona sporge una prominenza bicuspide ad apici divergenti con la solita fossetta al lato interno cor-

rispondente ad un solco del lato esterno lungo la linea di co tatto dei due lobi, dando all'assieme la forma tanto caratter stica del dente ferino inferiore di buona parte di carnivori. due margini convergenti dei due lobi sono taglienti mentre i margine anteriore del primo lobo ed il posteriore del second lobo sono quasi cilindrici.

Dal lato posteriore della parte bicuspide della corona si ad dossa una cuspide conica saldata con la precedente sino a mezza altezza. Questo conetto doveva essere certamente assa più alto di quanto non si osservi ora che è dalla parte poste riore assai smussato dall'uso come tutto il resto della parte po steriore della corona. La parte posteriore del dente è format da un basso tallone anch'esso in gran parte asportato dall'uso esso è separato dal resto della corona alla quale è solo legat per la base. Manca un inturgidamento attorno a detta base solo il margine inferiore anteriore esterno è contornato pe breve tratto da un collaretto tagliente simile a quello che co torna tutto il margine interno del quarto premolare superior Una profonda depressione è scavata dall'uso tra il tallone, cono posteriore e la punta bicuspide.

Della radice non esiste traccia, perchè la base della coron è rotta, solo si può vedere che un fittone appiattito corrispo deva all'apice bicuspide.

Il secondo molare inferiore di destra (tav. V, fig. 13-15) rudimentale. La sua sezione alla base della corona è quasi triangolare; sulle tre estremità sporgono tre conetti e sul lat più lungo tra due di essi ne sporge un quarto; sono tutti brevi tondeggianti, poco acuminati, smussati lievemente dall'uso. La radice è rotta.

Della dentatura della branca della mascella superiore di destra si conservano il terzo e quarto premolare ed il primo molare.

Il terzo premolare superiore di destra (tav. V, fig. 34-36) ha molta somiglianza col secondo e terzo premolare inferiore, però è più alto che largo, più acuminato, con lievi depressioni verticali parallele ai due margini anteriore e posteriore; i conetti basali anteriore e posteriore sono appena visibili; il margine anteriore è smussato leggermente dall'uso mentre nei premolari inferiori è il margine posteriore che presenta l'erosione

dell'uso. L'apice è intatto. Il bordo inferiore dello smalto è inturgidato leggermente più sul lato interno che sul lato esterno. La radice, pur mancando completamente, ha lasciato sufficiente traccia dei suoi due fittoni.

Il quarto premolare superiore di destra (tav. V, fig. 31-33) è costituito da una parte bifida appiattita nella quale il lobo posteriore è più basso del lobo anteriore; quest'ultimo è più tozzo e meno smussato dall'uso, inclinato all'indietro, percorso da una scanalatura verticale sulla faccia interna, alla parte anteriore inferiore di esso esiste un conetto accessorio piccolissimo formato da un inturgidamento della base della corona. Sul lato interno della parte anteriore della corona si attacca un forte tallone a base quasi triangolare separato dal resto del dente da una profonda valle.

Sul lato interno della parte biloba della corona, la base è circondata da un collaretto prominente leggermente increspato. Il margine inferiore dello smalto è un poco inturgidato.

La radice si divide in tre fittoni; due più piccoli corrispondenti al tallone ed al conetto accessorio sono rotti e solo ne resta traccia; l'altro fittone assai più grande, appiattito, triangolare, corrisponde alla cuspide bifida.

Il primo molare superiore di destra (tav. V, fig. 28-30) è rudimentale, a corona bassa, poco sporgente, depressa nel mezzo, con bordi poco sporgenti, a base triangolare; su di un lato è rotto. In esso dente si ha una branca di radice breve ed appiattita.

Come per la maggior parte dei denti fossili raccolti nello strato di Gravitelli, lo smalto si è annerito durante il processo di fossilizzazione, forse a causa della prossimità della lignite.

Dimensioni:

	diam. ant.-post.	diam. trasv.	alt. mass. della corona
2.° p. m. inf. dest. mm.	5 1/2	2 1/2	5 1/2
3.° p. m. » »	6 1/2	3	5 1/2
4.° p. m. » »	8 1/2	3	5 1/2
1.° m. » »	10 1/2	5 1/2	6 1/2
2.° m. » »	5 1/2	4	2 1/2
3.° p. m. sup. dest. »	5 1/2	3 1/2	6
4.° p. m. » »	11	4 1/2	6 1/2
1.° m. » »	—	—	2

Dalla dettagliata descrizione si rileva facilmente che i denti in esame vanno riferiti, come accennai in principio, al genere *Ictitherium* di Gaudry. Di questo genere sono state riconosciute allo stato fossile tre specie: *robustum*, *hipparionum*, *Orbignyi*. Nella località di Gravitelli io ho rinvenuto una quasi intera dentatura superiore di *Ictitherium hipparionum* (9, pag. 151, tav. V, fig. 1-12) che conferma perfettamente l'opinione del Gaudry il quale, nell'istituire detta specie con riserva (4, pag. 68) su pochi resti rinvenuti a Pikermi, disse ritenere possibile l'esistenza di un *Ictitherium* di maggiore mole dell'*Ict. robustum*. Tale esatta opinione venne maggiormente avvalorata dal fatto che l'esemplare da me allora trovato a Gravitelli ha dimensioni maggiori dei resti già raccolti dal Gaudry a Pikermi.

Lo stesso dubbio sorse per una forma d'*Ictitherium* assai più piccola dell'*Ict. robustum* che il Gaudry chiamò *Ict. Orbignyi*. Se non che, mentre la sola conoscenza della dentatura di *Ict. hipparionum* lo fece separare dal *robustum*, tra questo e l'*Ict. Orbignyi*, oltre la costante differenza di dimensioni, furono rilevati alcuni caratteri scheletrici che li separano certamente. Infatti per la dentatura si è constatato nell'*Ict. Orbignyi* che i premolari hanno apice più acuto; il dente ferino inferior ha un tallone alto quasi quanto il resto del dente; il secondo molare inferiore ha due radici, caratteri tutti che allontanan questa specie dall'*Ict. robustum* e quindi anche dall' *Ict. hipparionum*.

Negli esemplari di Gravitelli quasi tutti questi caratteri differenziali, oltre alle dimensioni, si osservano perfettamente ed inoltre se ne constata uno assai importante che, mentre fa meglio accertare la specie, avvalora l'opinione del Gaudry sulle abitudini di questo carnivoro. Secondo il detto autore la cuspide dei premolari ed il cono anteriore dei denti ferini superiori non presenta la caratteristica smussatura prodotta dalla triturazione di ossa come si osserva negli altri *Ictitherium* e nelle *Jene*, sebbene i denti siano in vari punti profondamente corrosi dall'uso; ciò fa arguire che questa specie si nutriva di sola carne e, in mancanza di questa, anche di insetti come mostrano i suoi premolari inferiori e superiori più acuminati ed esili. Un esame accurato dei denti da me descritti mostra che l'erosione

i manifesta solo sul margine posteriore nei premolari infe-
iori e sul margine anteriore, nei premolari superiori, mai sul-
'apice.

Per tutte le ragioni predette ritengo di dovere riferire l'in-
lividuo di Gravitelli ad *Ictitherium Orbignyi* Gaudry.

Il rinvenimento di questa specie, nuova per l'Italia, e si-
nora sicuramente nota solo nei classici giacimenti di Pikermi
Samos, oltre a qualche frammento di osso dal Gaudry rac-
olto a Monte Léberon e riferito con dubbio ad essa, ha rile-
ante interesse paleontologico e stratigrafico. Dal lato paleon-
ologico serve a confermare l'autonomia della specie presentando
Gravitelli le stesse differenze caratteristiche osservate dal
Gaudry a Pikermi che la separano dalle altre due specie dello
tesso genere; dal lato stratigrafico conferma ancora di più la
onticità delle argille di Gravitelli essendo il genere *Ictitherium*,
lel quale questa è la seconda specie da me ivi rinvenuta, esclu-
ivo dell'orizzonte di Pikermi sicuramente *Pontico*.

Sus erymanthius Roth et Wagner

(Tav. V, fig. 37-48).

1902. *Sus erymanthius* - Seguenza L., 9, pag. 159, tav. VI, fig. 12-16.

Il numero dei denti di questa specie, già discreto allorchè illustrai i resti di Gravitelli nella mia precedente memoria (l. c.), si è accresciuto notevolmente confermando per questa località la presenza di tale specie.

Ecco la descrizione del nuovo materiale raccolto.

Un frammento di mascella inferiore di sinistra (tav. V, fig. 37-38) di individuo assai giovane, è munita del terzo e del quarto premolare di latte. Il terzo premolare ha la sezione verticale antero-posteriore triangolare ed anche la base della corona è a sezione triangolare; il dente è costituito da una cuspide principale mediana, lievemente conica che ai lati anteriore posteriore finisce in due margini appiattiti e taglienti; di essi il posteriore è smussato dall'uso; una piastra di rinforzo sorge anteriormente e posteriormente; quivi dalla parte interna terminata da un vero tallone smussato dall'uso. Lo smalto

sul bordo inferiore del lato interno ed esterno si prolunga
due lobi. Sul lato esterno la corona è circondata alla base
un collaretto largo, poco rilevato, che segue l'ondulazione
margine inferiore della corona.

Il quarto premolare è lungo quasi tre volte la sua larghez
Esso è costituito da sei cuspidi principali divise in tre pa
da due profonde valli trasversali che s'incrociano con una lie
depressione longitudinale che separa le tre cuspidi del lato
terno dalle tre del lato esterno in modo che restano assai str
tamente appaiate.

Nelle valli trasversali sulla linea mediana del dente stan
dei brevi tubercoli accessori addossati ad ogni paio di collir
allo sbocco interno delle valli trasverse si osservano delle
crespature che dànno luogo a vari tubercoletti accessori; sul la
posteriore della corona sporge una forte e complessa piastra
rinforzo. Le sei cuspidi e i tubercoli di rinforzo sono smuss
dall'uso. La radice ha tre fittoni corrispondenti alle tre colli
esterne e due, di cui la posteriore larga ed appiattita, cor
spondono alle colline del lato interno e si biforcano sotto la s
conda cuspide divergendo verso i lati anteriore e posteriore.

Il frammento di mascella, sebbene ben conservato, nulla
può dire sull'osso completo, essendo assai breve, solo su di es
si osservano, oltre ai due denti predetti, i due fori della radi
del secondo premolare.

Dalla stessa località provengono vari denti che apparte
gono probabilmente ad unico individuo ad arguire dal fatto cl
vennero trovati ammassati insieme a parte del cranio ridot
in minuti frammenti assolutamente inservibili e per avere tut
i denti raggiunto eguale stadio di sviluppo e di erosione.

I denti in esame sono: un terzo molare superiore sinist
ed un frammento del secondo molare dello stesso lato attacca
al precedente; un primo, secondo e frammento del terzo mola
inferiore di destra insieme riuniti su un frammento dell'os
mascellare; un secondo molare inferiore di sinistra; un quar
premolare inferiore di destra ed il dente omologo di sinistr
due incisivi.

Il terzo premolare superiore sinistro (tav. V, fig. 43-44)
un dente con la corona assai complessa; la sezione di es

alla base è a triangolo scaleno di cui il lato più lungo corrisponde al lato esterno; la maggiore larghezza trasversale è all'altezza della piastra di rinforzo anteriore. La corona è costituita da quattro mammelloni principali dei quali il più grosso è l'anteriore esterno, e da un tallone posteriore complesso che sta sulla linea delle due colline interne. Sul lato anteriore esiste una forte piastra di rinforzo che termina dal lato interno con un tubercolo accessorio. Sulla linea mediana del dente sonvi vari tubercoli accessori intimamente saldati con le colline principali. Allo sbocco interno della depressione trasversa che separa le due paia di cuspidi esiste un forte tubercolo accessorio complesso; mentre altro simile ma assai più piccolo si trova allo sbocco esterno. Altri due tubercoli accessori stanno sulle estremità della depressione che separa il secondo paio di cuspidi dal tallone posteriore; quello del lato esterno è più grosso dell'opposto.

Le cuspidi principali, quasi tutti i tubercoli accessori e la piastra anteriore sono smussati dall'uso, ma non tanto da impedire l'esame della complessa struttura della corona. L'erosione si manifesta sulle varie colline secondo piani paralleli fra loro ed inclinati all'indietro.

Dimensioni:

Lungh. ant.-post. mediana	mm. 35
» » dal lato esterno	» 34
» » dal lato interno	» 31
Altezza della prima collina esterna	» 11
» » seconda » »	» 10 1/2
» del tallone sul lato posteriore . . .	» 10 1/2
Largh. trasv. alla base del 1.° paio di colline	» 24 1/2
» » » del 2.° »	» 20 1/2

Del secondo molare superiore sinistro che ho trovato attaccato al dente precedentemente descritto, non esiste che la parte posteriore; essa consta di una forte piastra di rinforzo e di parte delle due colline posteriori; il tutto è profondamente smussato dall'uso in modo da non potere distinguere la struttura origi-

naria della corona. La radice manca; dal lato inferiore della corona si osservano i due fori corrispondenti alle due branche posteriori di essa.

Dimensioni:

Largh. trasv. alla base del 2.° paio di colline	mm.	$20^1/_2$
Altezza mass. della corona erosa	»	$6^1/_2$

I tre molari primo, secondo e terzo inferiore di destra insieme attaccati ad un frammento di mascella (tav. V, fig. 45-46) sono profondamente smussati dall'uso in modo da non potersi scorgere nè le colline, nè i tubercoli accessori; per di più il terzo molare manca della metà posteriore ed il primo molare della parte anteriore interna.

Nulla posso dire della struttura della corona di questi tre denti, ma dal margine di smalto esistente si scorge facilmente la posizione delle quattro. colline principali. La sezione alla base della corona è nei tre denti rettangolare più o meno allungata; la radice è a quattro fittoni. Non posso estendere tali osservazioni al terzo molare del quale manca la metà posteriore.

Il secondo molare inferiore di sinistra è egualissimo nella forma e nelle dimensioni al dente omologo di destra.

Dimensioni:

		1.° m.	2.° m.	3.° m
Lungh. ant.-post.	mm.	$16^1/_2$	23	—
Largh. trasv. alla base del 1.° p. di colline	»	—	$16^1/_2$	19
» » » del 2.° »	»	$13^1/_2$	$16^1/_2$	—
Altezza mass. dal lato esterno . . .	»	4	6	7
» » » interno . . .	»	2	5	6

Il quarto premolare di destra (tav. V, fig. 47-48) e di sinistra sono tra loro egualissimi. La corona differisce da quella dei molari ed è costituita da una cuspide principale che sta al centro, tozza, conica, a cui si addossa un forte tallone posteriore ed una piastra di rinforzo, ed altro tallone simile ma più piccolo anteriormente. Il cono principale e il tallone posteriore smussati dall'uso dànno una sezione a forma di 8. La radice

è a tre fittoni di cui due posteriori ed uno anteriore; lo smalto al margine inferiore della corona si divide in vari lobi. Le dimensioni sono eguali per entrambi i denti.

Dimensioni:

Lungh. ant.-post. alla base della corona	mm.	18
Largh. trasv. mass. » »	»	13
Altezza mass. della corona	»	8 1/2

Gl'incisivi sono smussati profondamente dall'uso; tale smussatura è fortemente inclinata il che mi fa ritenere che essi appartengano alla mascella inferiore. Dato come esatto tale riferimento riesce facile riconoscere nell'uno a sezione triangolare e a radice appiattita il primo incisivo di sinistra e nell'altro con radice tozza a sezione quasi ellittica, il secondo incisivo dello stesso lato.

Il primo incisivo (tav. V, fig. 39-40) mostra ancora sul lato esterno una parte della corona che man mano si assottiglia verso l'interno per l'usura della masticazione; la radice è quasi dritta, lievemente incurvata verso l'interno della bocca, lievemente appiattita e percorsa da due depressioni longitudinali; l'ultima estremità è rotta.

Il secondo incisivo ha rotta l'estremità esterna della corona; da ciò che ne resta si vede che l'usura della masticazione ha prodotto una sezione ellittica; tale smussatura è quasi parallela alla linea verticale del dente; la radice è forte e più lunga di quella del dente precedente, incurvata verso l'interno della bocca e inarcata lievemente verso sinistra; questo lato è leggermente appiattito; l'estremità della radice è rotta.

Dimensioni:

		1.° inc.	2.° inc.
Altezza presumibile del dente	mm.	55	61
» del frammento esistente	»	45	52
Diametri massimi della radice	»	12×7	13×10

La complessa struttura dei denti che ben può constatarsi soprattutto nel terzo molare superiore descritto in cui l'erosione

non è giunta al punto da cancellare la traccia delle colline e dei numerosi tubercoli, mi fa sempre più convinto della presenza di *Sus erymanthius* nelle argille pontiche di Gravitelli, ove conserva sempre, almeno nel materiale sinora raccolto, tra gli esemplari adulti, quelle dimensioni medie che lo fanno distinguere dal *Sus major* che secondo Zittel e secondo Gaudry non è altro che una razza della stessa specie ma a dimensioni maggiori corrispondendo in tutti gli altri caratteri al *Sus erymanthius.*

Hippopotamus sivalensis Falconer et Cautley.

(Tav. V, fig. 49-54; tav. VI, fig. 1-22; e tav. VII, fig. 1-16).

1902. *Hippopotamus (Hexaprotodon) sivalensis* - Seguenza L., 9, pag. 16
tav. VII.

Di questa specie asiatica per la prima volta da me trovata in Europa nel giacimento importantissimo di Gravitelli presso Messina e che rappresenta il più antico Ippopotamo fossile sinora conosciuto, ho accumulato man mano nuovi materiali che tendono sempre più a confermare la presenza di *H. sivalensis* in questa località.

Di recente ebbi la mascella superiore di un individuo adulto che al solito, sia per l'incuria dei cavatori, sia per la fragilità della parte ossea, era già ridotto in un mucchio di frantumi irriconoscibili mentre la maggior parte dei denti erano stati dispersi.

Di questo fossile rimane intero un piccolo frammento anteriore della mascella superiore destra con infissivi alcuni pezzi del primo e secondo premolare ed il canino; conservo inoltre alcuni denti staccati senza radice; il resto è assolutamente irriconoscibile.

Il predetto frammento di mascella ha molta analogia con la parte omologa dei crani illustrati da Falconer e Cautley (2.). Il primo e secondo premolare infissi su di esso non sono riconoscibili che per la presenza della base della corona; essi distano l'uno dall'altro di mm. 15. Da ciò che resta del primo premolare si arguisce che esso era monocuspide con radice a

due fittoni; il secondo premolare è molto più complesso, ma il numero delle cuspidi è imprecisabile come lo è egualmente il numero delle branche della radice. Al di sopra di questi denti nell'osso mascellare sta infisso il canino che è fortemente danneggiato. I due premolari predetti e conseguentemente il canino stanno su d'una linea divergente dalla linea antero-posteriore del cranio.

Il canino superiore di sinistra (tav. VI, fig. 11) con pazienza potè essere ricostruito più completamente dell'omologo di destra non mancando che pochi frammenti vicino alla base. Questi due canini hanno la solita sezione irregolarmente triangolare e sono somigliantissimi a quello da me altra volta illustrato (9, pag. 164, tav. VII, fig. 13-14); sulla faccia posteriore di essi si osserva il solito solco profondissimo, mentre altri solchi superficiali stanno sulle altre due faccie; lo smalto è rugoso, striato longitudinalmente e con strie di accrescimento trasversali; poco sopra la base si osserva un rigonfiamento che li circonda entrambi, dovuto certamente ad un arresto dell'accrescimento; di tali rigonfiamenti, alcuni assai più piccoli e poco rilevati, si osservano a varie altezze ed uno molto più prominente circonda i denti vicino l'apice. L'estremità dei due canini ha una superficie d'erosione prodotta dall'uso che li smussa molto obliquamente sul lato esterno. Questi due denti sono poco curvi e verosimilmente l'usura li ha accorciati alquanto ad arguirne dal loro spessore in rapporto all'altezza; ciò fa dedurre che l'animale cui appartenevano era molto adulto. Le dimensioni sono eguali per tutti e due i canini:

Dimensioni:

Diametro massimo trasversale	mm.	56
Spessore antero-posteriore sul lato interno .	»	50
» » » » esterno .	»	46
» dal solco mediano al lato esterno	»	29
Altezza massima (lato interno)	»	120

Allo stesso individuo appartengono un primo molare superiore di destra, un frammento del dente omologo di sinistra

riunito al secondo molare dello stesso lato. A detta dei ca-
tori, i due molari conservati dai proff. Meli e Clerici (v
pag. 92) furono raccolti insieme al teschio da me accenn
ed è presumibile che appartenessero alla stessa dentatura.

Il primo molare superiore di destra (tav. VI, fig. 9-10)
a quattro cuspidi appaiate simmetricamente a due a due,
parate trasversalmente da una valle profonda interrotta ne
parte mediana dai margini inferiori delle colline che vengo
fra loro a contatto al centro della corona. La depressione l
gitudinale che divide le due estremità di ogni paio di coll
non è visibile per l'erosione. Le colline sono acute, triangol
con una depressione verticale sul lato anteriore ed altra
lato posteriore; il lato che è a contatto con la collina del l
opposto dello stesso paio è appiattito, in modo che le due c
line combaciano perfettamente sino a certa altezza. Attorno a
base della corona si svolge un largo collaretto dentellato e sp
gente che comincia al margine anteriore interno della pri
collina interna, gira attorno ai lati anteriore esterno e pos
riore e circonda il lato interno della collina posteriore inter
terminando allo sbocco della valle trasversale; nel lato pos
riore il collaretto s'innalza in modo da formare una larga piast
di rinforzo saliente, resta nudo quindi il margine inferiore inter
della prima collina del lato sinistro. Tutto lo smalto è rugo
per una increspatura verticale, meno che vicino alle estremi
delle colline; la corona è profondamente smussata dall'uso; la
radice a quattro fittoni è rotta.

Il frammento del dente omologo di sinistra, che riconosco per la perfetta somiglianza dei caratteri e della smussatura egualissima naturalmente inclinata in senso opposto, è costituito dal solo secondo paio di colline.

Unito ad esso ho trovato il secondo molare superiore di sinistra (tav. VI, fig. 7-8), che è assai più completo perchè non ancora profondamente intaccato dall'uso; le quattro colline ed il cercine alla base della corona poco meno accentuato, sono egualissimi a quelli del primo molare di destra ed al frammento di sinistra già descritti. Essendo intatti gli apici, ho potuto vedere che i lati combacianti delle due colline di ogni paio sono

piani e verticali sino a due terzi dell'altezza, quindi pur restando pianeggianti, divergono separandosi; nella depressione formatasi si osserva una piccola cresta trasversa, acuta, irregolarmente inclinata e a due spioventi.

Tanto questo che gli altri due denti hanno la sezione della base alquanto asimmetrica.

Dimensioni:

		1.° m.	2.° m.
Lungh. ant.-post. mediana alla base della corona	mm.	41	44
» » sul lato esterno »	»	41	42
» » sul lato interno »	»	39	41
Largh. massim. al 1.° paio di colline »	»	45	44
» » al 2.° » »	»	40 $^{1}/_{2}$	38
Altezza della collina più alta	»	26	31
» » più bassa.	»	13	27

Un altro frammento di mascella inferiore di destra appartenente ad un giovane individuo ad arguirne dalle piccole dimensioni dell'osso mascellare comunque variamente frantumato e dalla dentatura, porta infisso il primo molare e nell'alveolo giace il secondo molare non ancora emerso al di sopra del bordo dell'alveolo (tav. VI, fig 1-3). Sulla parte anteriore del frammento si osserva il posto occupato dal quarto premolare. Da quel poco che si può dedurre dal breve frammento di mascella, si arguisce che essa s'incurva lievemente verso l'alto e s'inarca alquanto verso il lato esterno.

Il primo molare ha sezione quasi rettangolare alla base; è costituito da quattro colline appaiate simmetricamente, acute, qualcuna lievemente curva, divise da una profonda valle trasversale e da altra stretta che separa appena i vertici delle colline; sui lati anteriore e posteriore sporgono alla base della corona due piastre di rinforzo rugose e pieghettate che sono la continuazione del solito collaretto marginale che circonda il secondo paio di cuspidi mentre manca sul lato interno ed esterno del primo paio. Il dente è appena smussato dall'uso e la radice è a quattro lunghi fittoni.

Il primo molare è al tutto simile a quello descritto per l'altro individuo, solo che, essendo incastrato nell'osso mascellare, non se ne possono esaminare i caratteri in dettaglio.

Dimensioni:

		1° m.	2° m.
Diametro mass. ant.-post. alla base . .	mm.	40 $^1/_2$	46
» trasver. al 1.° paio di colline	»	26	34
» » al 2.° » .	»	28	35
Altezza della collina anteriore interna .	»	27 $^1/_2$	—
» » posteriore interna.	»	25	—
» » anteriore esterna .	»	—	31 $^1/_2$
» » posteriore esterna .	»	—	30

Fu raccolta contemporaneamente l'estremità di un canino inferiore di sinistra di un giovane individuo esso è a sezione irregolarmente ellittica; la superficie è striata longitudinalmente e i lati interno ed esterno sono percorsi nello stesso senso da strette depressioni; una più profonda si scorge sul lato interno. Il dente è incurvato verso la faccia interna ed inarcato sul lato sinistro; l'apice è profondamente ed irregolarmente smussato dall'uso che ha prodotto una superficie concava molto inclinata verso l'interno della bocca ed altra superficie inclinata nello stesso senso sul lato sinistro dell'estremità del dente e facente con la prima un lievissimo angolo.

Dimensioni:

Altezza massima del frammento . .	mm.	54
Diametri massimi.	»	24 $^1/_2$ × 19

Tra le varie ossa d'Ippopotamo che possiedo, esistono tre vertebre, delle quali due sono rappresentate dal solo corpo assai danneggiato e frantumato, come accade quasi sempre per tutte le ossa provenienti da questa località, ed una più completa (tav. VI, fig. 4-6). Essa ha il corpo più largo che lungo; la faccia anteriore ha il margine inferiore e superiore rialzati in modo da formare lungo la linea mediana trasversale una sella ben marcata; il margine inferiore di questa faccia è diviso in

leggermente prominenti. La doccia ben marcata che le due apofisi trasverse sul lato inferiore del corpo tebra è interrotta nella linea mediana antero-posteriore :esta verticale più prominente verso il lato posteriore; posteriore è più larga dell'anteriore e concava a su-ggermente scabrosa per rugosità radiali.

ofisi spinose mancano perchè rotte; di esse si vede il attacco sul corpo della vertebra. Le apofisi trasverse i'esse rotte, esistono invece le apofisi articolari; manca ponticello osseo (arco anteriore) che chiude i forami brali o arteriali; essi forami sono abbastanza larghi one quasi ellittica; mancando le apofisi spinose, del ıme midollare non si osserva che la parte addossata della vertebra.

ontando questa vertebra con quelle di *H. sivalensis* il-la Falconer e Cautley (tav. 63, fig. 12), se ne vede ıtima affinità; una sola differenza si marca tra la ver-Gravitelli e quelle della stessa posizione anatomica di :ioè che la prima non presenta tanto prominente quanto lari dell'India la cresta verticale sporgente che inter-doccia del lato inferiore del corpo; quando si pensa dei due esemplari di terza vertebra cervicale illustrati :ti autori, l'uno presenta tale cresta assai più prominente ıltro, non deve certamente impressionare tale lieve dif-i un carattere, già tanto variabile tra individui della alità, tra individui di località così lontane, tanto più lerando che non abbiamo materiale abbondante per se tale carattere è costante in tutti gli individui della ssuta a Gravitelli, come pure se la marcata prominenza cresta è persistente in tutti gli individui di Siwalik ei due individui figurati si trova ben netta differenza.

vari caratteri descritti io non dubito dal riferire que-ora alle cervicali di un Ippopotamo, e per la speciale della faccia anteriore di essa, credo che possa ritenersi vertebra cervicale anche perchè somigliantissima alle tebre cervicali illustrate da Falconer e Cautley (2, [I, fig. 12, 12*a*, 12*b*; 7, pag. 83). Per questa mede-

sima ragione e perchè trovata insieme a numerosi denti c io ritengo appartenenti a *H. sivalensis*, la riferisco a ques specie.

Dimensioni:

Diametri masssimi della faccia anteriore . .	mm.	54×5
» » della faccia posteriore . .	»	55×7
» » del forame arteriate . . .	»	10×1
Lunghezza antero-posteriore mediana . . .	»	40
» » sul lato superiore	»	46
» » sul lato inferiore	»	44
Larghezza massima tra le apofisi articolari .	»	128

In una delle altre due vertebre fortemente danneggiate si osserva più spiccatamente la cresta saliente di cui ho testè parlato. Le numerose rotture, la mancanza di tutte le apofisi e quindi anche dei forami, impedisce ogni determinazione della posizione anatomica di queste due vertebre e delle misure di esse, pur facendo riconoscere dall'assieme del corpo di esse che bisogna riferirle alla stessa specie della prima, fors'anche allo stesso individuo essendo state raccolte insieme.

Avevo quasi terminato questa nota allorchè mi pervenne de nuovo ed importante materiale appartenente a questa specie e che credo utile di descrivere.

Credo utilissimo in primo luogo di descrivere alcuni denti di latte di individuo giovanissimo, che sono in parte ben conservati e presentano dei caratteri interessantissimi per il fatto che non esistono di questa specie figure e descrizioni per i denti appartenenti alla posizione ed all'età di questi pochi resti da me recentemente avuti.

Il secondo premolare di sinistra (tav. VI, fig. 19-20) appiattito, triangolare, acuto, leggermente curvato verso l'interno della bocca, con margine anteriore e posteriore tagliente e leggermente dentellato. Il margine inferiore interno ed esterno dello smalto è bilobo circondato da cercine poco rilevato. Sul lato posteriore della corona si osserva una scabrosità formata di numerose e minute prominenze. Lo smalto è rugoso, la radice a due fittoni è rotta.

Dimensioni:

Lunghezza antero-posteriore alla base	mm.	25
Larghezza trasversale alla base . .	»	11
Altezza dal margine inf. dello smalto	»	15
Lunghezza del lato anteriore . .	»	22
» » posteriore . .	»	28

Il terzo premolare di sinistra (tav. VI, fig. 16) è infisso su di un frammento di osso dell'alveolo ed è completo. Il dente omologo di destra (tav. VI, fig. 14-15) è isolato e manca dei due fittoni della radice. Questi due denti sono tra loro egualissimi. La corona consta di una cuspide centrale conica, acuminata, con margine tagliente sul lato anteriore. Sul lato posteriore della corona stanno due robusti conetti appaiati come le colline dei molari adulti; di tali conetti l'interno è più grosso dell'esterno. Sul lato anteriore della corona addossata alla cuspide principale sta una cuspide accessoria, triangolare, appiattita, nel senso antero-posteriore e tagliente sui lati interno ed esterno; una lieve piega sporge longitudinalmente sul lato anteriore di questa cuspide in modo da darle una sezione basale triangolare. Sui lati anteriore e posteriore della corona sorge una piastra di rinforzo; la posteriore si prolunga a forma di collaretto sui lati delle collinette posteriori. Sul lato inferiore esterno della cuspide accessoria anteriore sporge un altro breve conetto accessorio. La base della corona ha una sezione in forma di 8 e sul punto mediano interno ed esterno del margine inferiore lo smalto si arresta molto più in alto dei lati anteriore e posteriore.

Dimensioni:

Lunghezza ant.-post. alla base della corona .	mm.	26
Larghezza trasversale alla base delle colline post.	»	13
» » alla base del cono principale	»	10
» » alla base della cuspide anter.	»	12 1/2
Altezza massima del dente comprese le radici	»	40
Lunghezza massima delle radici	»	25
Diametro medio delle medesime	»	11 × 10
Altezza del cono princ. dal margine inf. della corona	»	13
» delle colline post. » »	»	10
» della cuspide ant. » »	»	11

Lo smalto è rugoso; la cuspide principale e le due collin posteriori sono smussate dall'uso. La cuspide anteriore è acuta e intatta. Lo smalto alla base della corona si divide in due lobi. La radice è a due fittoni cilindrici e poco divergenti.

Il quarto premolare inferiore di destra e di sinistra è frantumato in modo da non potere essere ricostruito, mancando numerosi frammenti; da quello che resta, però, si riconosce subito la solita forma del quarto premolare di latte che ricorda perfettamente quella dei molari persistenti. Questi due denti sono a quattro cuspidi acute e appaiate a due a due con gli apici molto vicini e con profonda valle trasversale che ne divide le due paia. Hanno la solita piastra di rinforzo anteriore e posteriore dentellata e prominente. La sola misura che si può ottenere stante lo stato frammentario di detti denti è l'altezza delle colline posteriori in mm. 20.

Ho avuto dalla stessa località quasi contemporaneamente ai denti predetti, un secondo premolare di individuo molto adulto (tav. VI, fig. 17-18) ad arguirne dalle dimensioni e dal l'usura della corona. Esso è costituito da una corona irregolarmente piramidata con pieghe salienti sui lati anteriore e posteriore. Il bordo posteriore è ondulato; il margine inferiore del smalto è bilobo sui due lati della corona e circondato da largo cercine che rimonta alquanto ad angolo acuto verso l'apice del dente sui lati interno ed esterno. Lo smalto è levigato dall'uso e solo nei punti dove ne è stato esente si mostra rugoso come in tutti gli altri denti da me descritti. La radice è rotta ma si vede che constava di due grossi fittoni.

Dimensioni:

Altezza massima della corona	mm.	37
Lunghezza antero-posteriore alla base . . .	»	39
Larghezza trasversale alla base	»	24

Insieme ai denti già descritti ho avuto numerosi fram menti di ossa; di essi quelli che poterono essere identificati pe essere meno danneggiati degli altri, sebbene mai completi d

erne avere le esatte dimensioni, sono in numero assai meuino.

Il più interessante fra tutti è un frammento di omoplata sinistra (tav. VI, fig. 12-13); di esso possiedo solamente l'e-emità inferiore con la cavità articolare; manca tutta la placca sea che forma il resto dell'osso. Nel frammento esistente è mpleta la cavità glenoide con tutto il suo bordo; essa è mag-ormente inarcata sul diametro antero-posteriore che su quello asverso, essendo i due lati anteriore e posteriore assai più ominenti degli altri due; la parte posteriore è più espansa ell'anteriore, verso la quale va a restringersi gradatamente rminando sul lato anteriore con un bordo prominente. Il bordo ie circonda la cavità predetta è assottigliato e tagliente, meno ie sul lato anteriore ove è leggermente ingrossato in rapporto l resto. L'apofisi coracoide, come il resto dell'osso manca.

Dimensioni:

Diametro antero-posteriore della cavità glenoide .	mm.	82
» trasversale della medesima.	»	77
Profondità della medesima in rapporto ai bordi anteriore e posteriore	»	19

Fra le altre ossa determinabili ho potuto riconoscere:

L'estremità superiore di un radio (tav. V, fig. 53-54); essa : abbastanza ben conservata e le superficie articolari sono in-atte; i massimi diametri dell'articolazione sono di mm. 73 × 52.

Altro frammento di radio appartenente per le sue maggiori limensioni ad un individuo più adulto, è riferibile all'estremità aferiore di quest'osso (tav. V, fig. 49-50) ed ha perfettamente onservate le superficie articolari.

Un osso uncinato (tav. V, fig. 51-52) completo e ben con-rvato, ha le seguenti dimensioni:

Spessore massimo verticale	mm.	43
Lunghezza antero-posteriore	»	79
Larghezza trasversale	»	63

Possiedo da ultimo il frammento anteriore di un metacarpo (tav. VI, fig. 21-22) del quale ho potuto ottenere le misure seguenti:

Spessore verticale della diafisi	. . . . . mm.	20
» trasverso »	. . . . . »	42
» verticale dell'epifisi	. . . . . . »	42
» trasverso »	. . . . »	38

Sebbene per la forma e per i caratteri queste ossa corri spondano esattamente a quelle di Ippopotamo, ed a Gravitell non si siano trovati resti di altra specie di questo genere, in circ mezzo secolo di ricerche, all'infuori di quelli di *H. sivalensis*, a quale ritengo si debbano riferire questi pochi frammenti di ossa pure credo che non si possano instituire, almeno per ora, da la scarsezza del materiale scheletrico, confronti tra lo schelet della forma di Gravitelli e quello della forma di Siwalik delle altre specie note d'Ippopotamo.

Il materiale che meglio di ogni altro serve a confermare determinazione di questa specie di Gravitelli è quello perven tomi l'ultimo. Si tratta infatti della dentatura inferiore di un individuo che pur non essendo molto adulto, ad arguirne da l'essere il terzo molare appena intaccato dall'uso, pure è giunt al suo massimo sviluppo come dimostrano gli enormi canini che possiede.

Al solito i denti sono isolati e variamente danneggiati, i che non impedì di ricomporne la maggior parte completamente essi sono accompagnati da un cumulo di frammenti ossei de cranio, assolutamente inutili perchè ridotti a tale stato di d cadimento da polverizzarsi al semplice toccarli e quindi no adatti alla ricostruzione del pezzo cui appartenevano. Mi si a sicurò dagli operai che la mascella era intera e che si disfe al menomo tentativo di estrazione; ciò non toglie che per la po cura avuta nel raccogliere i denti, che di solito non si altera alla fossilizzazione, questi si frantumassero ed andassero in par dispersi.

Fra quelli pervenuti sino a me, riconosco il terzo molare i feriore di sinistra (tav. VII, fig. 1-2) e di destra, quest'ultin alquanto danneggiato. Questi denti hanno al pari degli altri

› descritti la corona a struttura quadricuspide, a colline acunate, coniche, appaiate trasversalmente; ad esse si aggiunge steriormente una quinta collina o tallone posteriore isolato sui i lati stanno due tubercoletti accessori all'imbocco della valle asversa che divide la quinta collina dal secondo paio di cuspidi. ı collina posteriore è piazzata sulla linea mediana antero-poeriore della corona con lieve spostamento verso il lato interno. o smalto al solito è rugoso e la base della corona è circondata, pecie dal lato esterno, da un cercine rilevato. I fittoni della adice sono cinque, lunghi, robusti e corrispondenti alle cinque olline.

Dimensioni:

Lungh. mass. ant.-post. alla base della corona.	mm.	63
Largh. trasv. del 1° paio di coll. » .	»	34
» » del 2° » » » .	»	35
» » del tallone post. » .	»	26
Altezza mass. della cor. alla 1ª coll. ester. .	»	33
» » del dente compresa la radice .	»	77

Sono completi il secondo molare di sinistra (tav. VII, fig. 1-2) d il primo di destra (tav. VII, fig. 3-4) della mascella inferiore; l secondo di destra è rotto ed il primo di sinistra manca. I etti molari sono quadricuspidi con la solita struttura; solo differiscono tra loro per le dimensioni e per essere il primo più roso del secondo anch'esso smussato dall'uso.

Dimensioni:

		2.°	1.°
Lungh. mass. ant.-post. alla base della corona	mm.	50	41
Largh. mass. trasv. al 1° paio di coll.	»	35	29
» » » al 2° » »	»	39	32
Lungh. mass. della radice . . .	»	46	—

La corona essendo smussata dall'uso non se ne può avere ltezza; però è la prima collina del lato esterno che ha subito no l'erosione come nel terzo molare.

Tra i vari premolari pervenutimi, tre poterono essere ricoiti quasi completamente con i frammenti e sono tutti e tre

monocuspidi. L'uno è il 4° premolare inferiore di destra (tav. VII, fig. 9-10); esso è conico, più tozzo sul lato posteriore circondato alla base della corona da largo cercine che sul lato posteriore si protende a formare una piastra di rinforzo; sulla faccia interna si osservano alcuni tubercoletti accessori. Gli altri due denti che io riferisco al 3° premolare di destra (tav. VII, fig. 7-8) ed al 2° premolare di sinistra (tav. VII, fig. 5-6) e come il già descritto appartenenti alla mascella inferiore, sono triangolari, alquanto appiattiti sulle due faccie interna ed esterna mentre hanno la parte posteriore più tozza ed ornata specie sulla faccia interna da vari tubercoli accessori e da una leggiera flessuosità sul margine. In questi tre denti l'usura si manifesta specialmente sui due margini anteriore e posteriore e nei due ultimi denti anche sull'apice che quindi ne è smussata. La radice è formata da due poderosi fittoni.

Dimensioni:

		4.° p. m.	3.° p. m.	2.° p. m.
Altezza mass. della corona	mm.	38	39	38
Diametro mass. trasv. alla base della cor. (lato post.)	»	29	26	27
Diametro ant.-post.	»	36	—	—

I canini inferiori di questo individuo sono magnifici; appiattiti, ricurvi e leggermente contorti sono solcati sul lato interno da numerosi solchi paralleli di cui due più profondi degli altri. Sul lato esterno lo smalto è liscio a meno di una lievissima striatura di accrescimento e di un solco mediano longitudinale, poco profondo ma ben marcato. Sul lato posteriore, verso l'apice, il dente è corroso dall'uso per una lunghezza di circa un terzo di tutta la sua lunghezza; tale superficie di erosione è liscia ed inclinata verso la bocca (tav. VII, fig. 11-12).

Dimensioni:

Distanza tra le due estremità (lato esterno)	mm.	275
Sviluppo della curva dal lato esterno	»	420
Diametro massimo ant.-post.	»	62
» » trasv.	»	32

Possiedo in ultimo dello stesso individuo sei incisivi variamente danneggiati; di essi però mi è impossibile potere ristabilire la posizione con sicurezza. Essi appartengono a tre forme ben distinte che naturalmente rappresentano le tre diverse posizioni pur avendo vari caratteri comuni tra loro. Due di essi sono più sottili degli altri, quasi dritti e cilindrici, a sezione leggermente ellittica, che io ritengo siano i primi incisivi (tav. VII, fig. 13). Due altri a sezione ellittica, ricurvi e un poco più grossi dei primi, credo siano i secondi incisivi (tav. VII, fig. 16). Gli ultimi due infine sono più grossi di tutti arcuati e contorti fortemente, con una scanalatura sulle due faccie che sarebbero i terzi incisivi (tav. VII, fig. 14-15). La struttura esteriore di questi denti differisce radicalmente da quella dei canini, essendo a superficie liscia o leggermente striata nel senso della lunghezza, mai rugosa. L'estremità di tutti i canini è smussata da una superficie di erosione fortemente inclinata.

Dimensioni:

	fig. 13	fig. 14	fig. 16
Lunghezza dei frammenti mm.	165	145	130
Diametri massimi quasi uniformi per tutta la lungh. »	20 × 23	25 × 19	24 × 20

Il rinvenimento di quest'ultimo materiale, tanto importante, nel mentre aumenta le conoscenze su questa specie di Gravitelli, completa la serie dentaria sin ora mancante di alcune unità, ci dà le dimensioni di esse, e ci conferma sempre più l'esattezza della determinazione di questo Ippopotamo come *Hippopotamus sivalensis*.

[ms. pres. il 20 gennaio 1907 - ult. bozze 22 maggio 1907].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

Fig. 1-12. **Semnopitecus monspessulanum Gervais (grandezza naturale).**

Denti della mascella **inferiore di destra:**

fig. 1, 2, 3 - canino (lato est., int., sup. mast.)
» 4, 5, 6 - primo premolare (» »)
» 7, 8, 9 - secondo molare (» »)
» 10, 11, 12 - terzo molare (» »)

Fig. 13-36. **Ictitherium Orbignyi** Gaudry (grandezza naturale).

Denti della mascella inferiore di destra:

fig. 13, 14, 15 - secondo molare (lato est., int., sup. mast.)
» 16, 17, 18 - primo molare (» »)
» 19, 20, 21 - quarto premolare (» »)
» 22, 23, 24 - terzo premolare (» »)
» 25, 26, 27 - secondo premolare (» »)

Denti della mascella superiore di destra:

fig. 28, 29, 30 - primo molare (lato est., int., sup. mast.)
» 31, 32, 33 - quarto premolare (» »)
» 34, 35, 36 - terzo premolare (» »)

Fig. 37-48. **Sus erimanthius** Roth et Wagner:

fig. 37 - Frammento di mascella inferiore sinistra col 3.° e 4.° premolare di latte (lato esterno) grandezza nat.
» 38 - lo stesso (superficie masticante) grand. nat.
» 39, 40 - primo incisivo infer. di sinistra (di lato e di fronte) 1/2 della grand. nat.
» 41, 42 - secondo incisivo inf. di sinistra (di lato e di fronte) 1/2 della grand. nat.
» 43, 44 - terzo molare superiore sinistro (lato ester. e super. mast.) 1/2 della grand. nat.
» 45, 46 - primo, secondo e terzo molare inf. di destra (lato inter. e sup. mast.) 1/2 della grand. nat.
» 47, 48 - quarto premolare inf. di destra (lato inter. e sup.) 1/2 della grand. nat.

ig. 49-51. **Hippopotamus sivalensis** Falconer et Cautley:

fig. 49, 50 - estremità inferiore di un radio (1/3 grand. nat.).

» 51, 52 - osso uncinato (1/2 grand. nat.).

» 53, 54 - estremità superiore di un radio (1/3 grand. nat.).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

'ig. 1-22. **Hippopotamus sivalensis** Falconer et Cautley:

fig. 1, 2, 3 - frammento di mascella col primo molare ed il secondo molare non ancora spuntato (lato esterno, superficie masticante, lato interno (1/2 grand. nat.).

» 4, 5, 6 - terza vertebra cervicale (lato inferiore, posteriore, anteriore) (1/2 grand. nat.).

» 7, 8 - secondo molare superiore di sinistra (lato esterno, superficie masticante) (1/2 grand. nat.).

» 9, 10 - primo molare superiore di destra (lato est., superficie masticante) (1/2 grand. nat.).

» 11 - canino superiore di sinistra d' individuo adulto (1/2 grand. nat.).

» 12, 13 - frammento di omoplata di sinistra (1/3 grand. nat.).

» 14, 15 - terzo premolare di latte di destra - lato ester. e sup. mast. (1/2 grand. nat.).

» 16 - terzo premolare di latte di sinistra - lato int. (1/2 grand. nat.).

» 17, 18 - secondo premolare - lato inter. e sup. mast. (1/2 grand. nat.).

» 19, 20 - secondo premolare di latte - lato inter. e sup. mast. (1/2 grand. nat.).

» 21, 22 - estremità anteriore di metacarpo (1/2 grand. nat.).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII.

Fig. 1-16. **Hippopotamus sivalensis** Falconer et Cautley:

fig. 1, 2 - secondo e terzo molare inf. di sinistra - lato inter. ed ester. ($^1/_2$ grand. nat.).

» 3, 4 - primo molare inf. di destra - lato ester. e sup. mast. ($^1/_2$ grand. nat.).

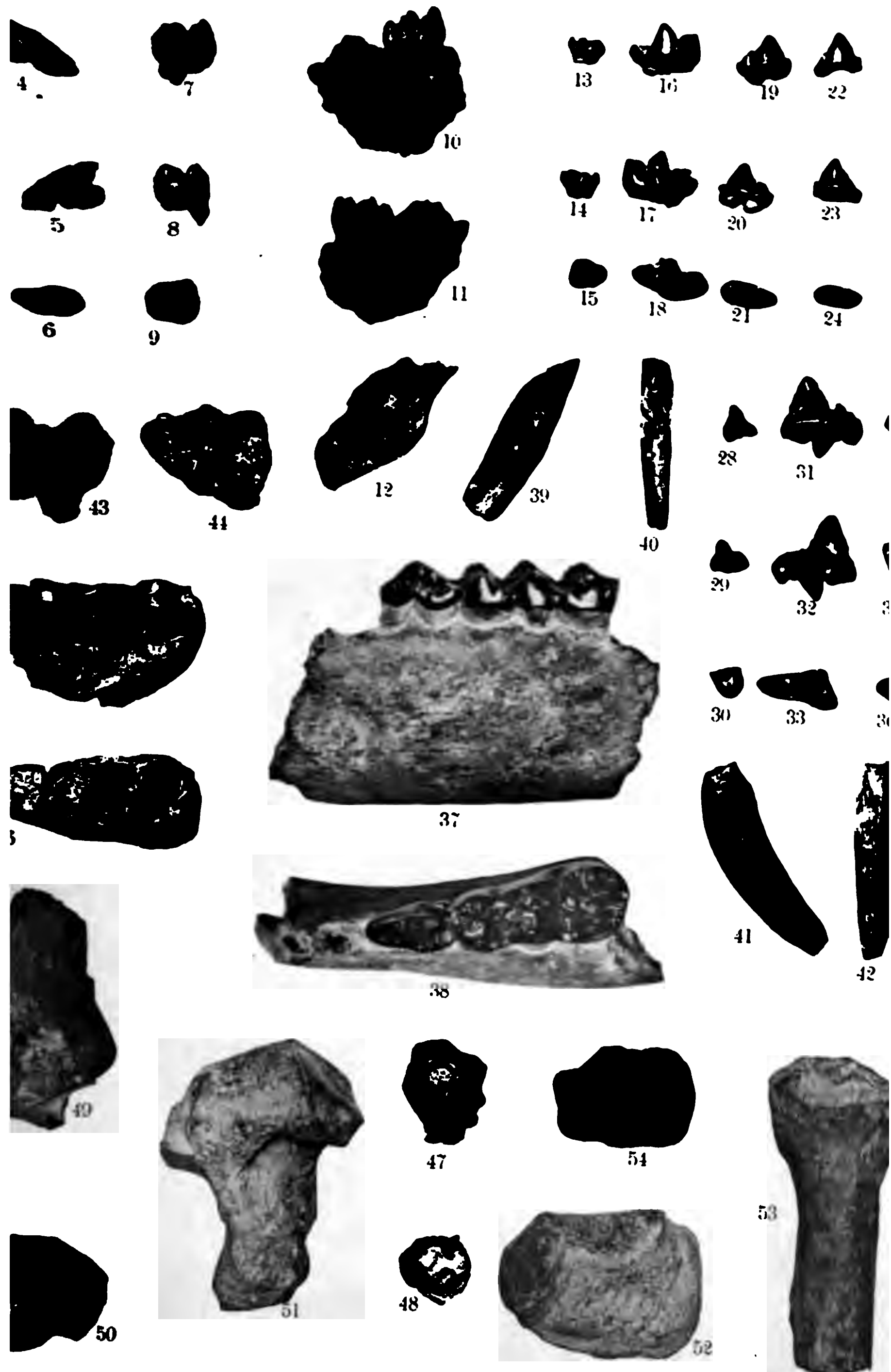
» 5, 6 - secondo premolare inf. di sinistra - lato ester. e sup. mast. ($^1/_2$ grand. nat.).

» 7, 8 - terzo premolare inf. di destra - lato int. e sup. mast. ($^1/_2$ grand. nat.).

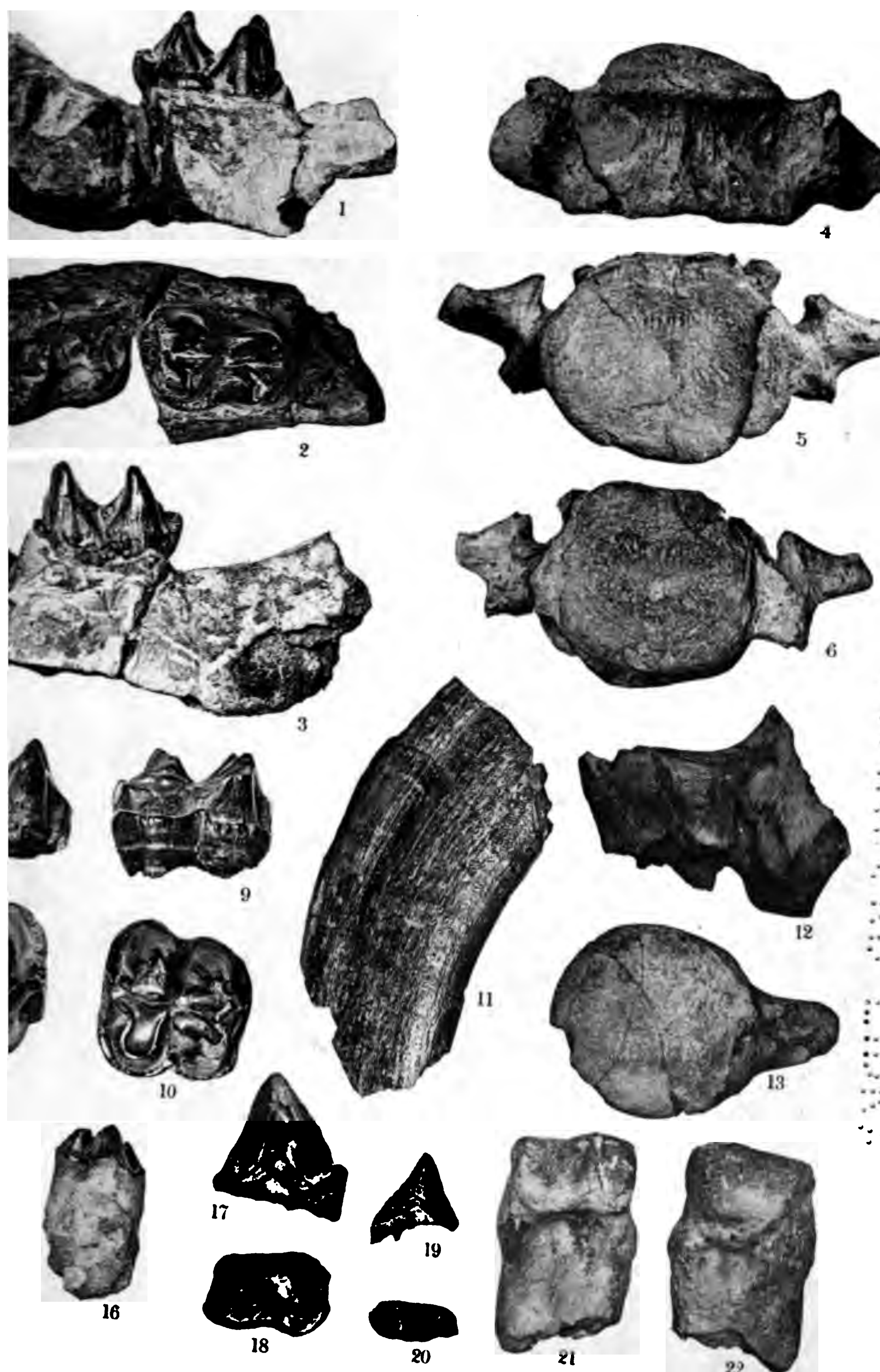
» 9, 10 - quarto premolare inf. di destra - lato est. e sup. mast. ($^1/_2$ grand. nat.).

» 11, 12 - canino inf. di sinistra visto dal lato int. e di sopra ($^1/_3$ grand. nat.).

» 13, 14, 15, 16 - incisivi.



ELIOT CALZOLARI & FERRARIO MILANO



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

STANFORD LIBRARY

A PROPOSITO DI ALCUNE DISCUSSIONI SULL'ORIGINE DEI CONGLOMERATI OLIGO-MIOCENICI DELLE COLLINE DI TORINO

Nota del dott. RAFFAELLO BELLINI

In un mio recente studio sul miocene medio delle colline di Torino (1) ho cercato dimostrare come ai vari piani del terreno debba attribuirsi significato cronologico e che l'elveziano mostra diverse *facies* corrispondenti a zone batimetriche differenti.

Trattando poi della fauna dei molluschi ho asserito avere questa i caratteri di clima caldo, non però tropicale, e quindi la grave obbiezione mossa all'ipotesi del Gastaldi viene di molto ad attenuarsi.

In seguito alla pubblicazione del mio lavoro e degli studi d'altri autori sul classico bacino terziario ligure-piemontese, il dott. G. Rovereto fa note le sue idee riguardanti alcuni concetti od affermazioni sull'argomento (2); siccome non accetta anche alcune mie idee, pur dichiarando lodevolissimo e serio il metodo da me seguito, così, mentre gli sono grato per avermi offerto l'occasione di insistere ancora su quanto ho pubblicato, intendo chiarire qualche punto e ritornare per poco ancora sull'origine dei conglomerati oligo-miocenici della collina torinese.

Tra le varie ipotesi emesse a questo riguardo quella del Virgilio, fondata sulle esperienze del Reyer, è stata forse la meno accettata; hanno invece trovato convinti e numerosi fau-

(1) Bellini R., *Le varie* FACIES *del miocene medio nelle Colline di Torino.* Boll. Soc. Geolog. Ital., XXIV (1905), n. 2.

(2) Rovereto G., *Di alcuni recenti studi sulla serie dei terreni neogenici del bacino ligure-piemontese.* Atti Soc. Ligust. Sc. Natur. e Geogr., vol. XVII, 1906.

tori quella del Gastaldi, che crede il trasporto dovuto a zattere di ghiaccio fondenti al contatto di più calda temperatura, e l'altra, accettata anche dal dott. Rovereto, che la presenza nella collina torinese dei conglomerati oligo miocenici ad elementi alpini ed appenninici debbasi a depositi torrenziali-littoranei, prodotti dalle poderose correnti scendenti dalle valli solcanti la catena alpina e l'ossatura appenninica.

Nel succitato mio lavoro ho accettato l'ipotesi del Gastaldi, integrata con quella dei depositi torrenziali, ed ho accennato alle più decisive prove per la sua conferma, dedotte dalla osservazione dei seguenti fatti:

a) L'accumulo in gran numero in posti limitati di blocchi e ciottoli, inclusi nelle marne e nelle sabbie.

b) La mancanza o la eccessiva scarsezza di fossili nei luoghi dove i conglomerati abbondano (perchè nei siti dove le zattere di ghiaccio fondevano non era possibile la vita d'esseri di clima caldo o temperato).

c) L'osservazione di quanto ancor oggidì avviene od avvenne in altre epoche geologiche.

L'opposizione principale alla ipotesi del Gastaldi è quella riguardante la fauna, che, essendo ritenuta di clima tropicale, non poteva vivere in un ambiente freddo per i ghiacci galleggianti. Tale difficoltà è accampata anche dal dott. Rovereto.

Certo l'opposizione sarebbe valida se i motivi su cui si fonda fossero indiscussi. Però bisogna osservare che il tipo complessivo della fauna miocenica media piemontese non è tropicale ed i ghiacci potevano benissimo galleggiare in un mare racchiudente viventi d'ambiente caldo.

E non è di clima tropicale la fauna come non lo è la flora. Il Peola infatti [1] ha dimostrato che nessuna delle specie vegetali del miocene piemontese è di tipo tropicale.

E il dott. Rovereto afferma che per ammettere l'ipotesi del Gastaldi occorrono prove ben sicure; il trasporto dei blocchi erratici è più facilmente ammissibile come provenienti da una ripa rocciosa esistita su di un'area sprofondata per opera del

(1) Peola P., *Flora dell'Elveziano torinese.* Riv. It. di Paleontologia, anno V, fasc. I, Bologna 1899.

sinclinale situato a nord della collina e conseguente dal sollevamento anticlinalico di questa. Infine più che di ghiacci galleggianti, scrive sempre il dott. Rovereto, si dovrebbe parlare di fronti di ghiacciai immerse in mare e immettenti nella zona di mare basso il loro carico roccioso; complesso di fenomeni che si verifica però solo in mari freddi e aventi faune a caratteri ben diversi dalla nostra miocenica.

Nell'ipotesi del Gastaldi è considerata la condizione che le fronti dei ghiacciai raggiungessero il mare ed al contatto di più calda temperatura si staccassero frammenti più o meno grossi, vere zattere di ghiaccio, che venissero poi alla lor volta a fondere, lasciando cadere al fondo delle acque il carico roccioso. E siccome nei punti dove le zattere fondevano le acque erano raffreddate, così la vita in quei punti era quasi impossibile, per esseri d'ambiente caldo.

Che il fatto poi dei ghiacciai raggiungenti il mare si verifichi solo nei mari freddi non è più ammissibile per le osservazioni moderne; di ciò nel mio lavoro ho trattato.

Quelle di Darwin, Eyres, Stoppani, Maury non possono essere trascurate. E neanche quelle di Hochstetter e di Desor, che riferiscono come nella Nuova Zelanda i ghiacciai scendano al mare tra una vegetazione del tutto tropicale. La fauna poi dei molluschi di questa terra è rassomigliantissima a quella del miocene medio piemontese ed i generi tipici in questo lo sono egualmente nella fauna zelandese.

La gran proporzione dei molluschi miocenici sono di clima caldo, misti a poche forme tropicali e ad altre artiche (*Limacine, Trophon, Astarte*, ecc.); egualmente avverasi nella fauna attuale della Nuova Zelanda, costituita, in ordine d'abbondanza, di elementi caldi, tropicali ed antartici. Altre considerazioni su tale soggetto, estese anche a comprendere altri terreni, troveranno svolgimento in un ulteriore mio lavoro.

Da tuttociò credo che risulti abbastanza provato come l'ipotesi del geologo torinese debba ancor oggi, e forse oggi più che prima, aver peso e valore nello studio dell'importante bacino terziario piemontese; però non deve ad essa attribuirsi un'importanza esclusiva, ma è necessario integrarla coll'ipotesi delle correnti torrenziali. Se per un buon numero d'anni fu trascu-

tori quella del Gastaldi ... noti alcuni fatti e circostanze di ghiaccio fondent... ...ma. L'accetta il De Alessandri (1) l'altra, accetta... ...era *le transport des gros blocs alpins* collina tor... *...la Superga comme vraisemblablement* alpini e... *flottantes* (2).

prod... ...ma con ciò non intendo concludere in favore dell'accettazione assoluta dell'ipotesi del Gastaldi; penso solamente che delle varie spiegazioni proposte a riguardo dell'origine dei conglomerati oligo-miocenici delle colline di Torino, quella che io ho accettato ed ho cercato di maggiormente provare non è contraddetta da alcun fatto; anzi siccome alcune osservazioni attuali la rendono più verosimile, essa è la meno lontana dall'essere accolta come teoria.

[ms. pres. il 2 aprile 1907 - ult. bozze 21 maggio 1907].

(1) De Alessandri G., *App. di geol. e paleontol. sui dint. d'Acqui.* Atti Soc. It. Sc. Nat., XXXIX, 1901.

(2) Dollfus G. F., in *Comp.-Rend. des Excursions Réun. extraord. de la Soc. Géol. de France en Italie en 1905.* Bull. Soc. Géol. France, 4e série, tome 5e, p. 867.

rata o non accettata, attualmente, noti alcuni fatti e circostanze esplicative, risorge e si riafferma. L'accetta il De Alessandri (1) ed anche il Dollfus considera *le transport des gros blocs alpins dans les poudingues de la Superga comme vraisemblablement effectué par les glaces flottantes* (2).

Ma con ciò non intendo concludere in favore dell'accettazione assoluta dell'ipotesi del Gastaldi; penso solamente che delle varie spiegazioni proposte a riguardo dell'origine dei conglomerati oligo-miocenici delle colline di Torino, quella che io ho accettato ed ho cercato di maggiormente provare non è contraddetta da alcun fatto; anzi siccome alcune osservazioni attuali la rendono più verosimile, essa è la meno lontana dall'essere accolta come teoria.

[ms. pres. il 2 aprile 1907 - ult. bozze 21 maggio 1907].

(1) De Alessandri G., *App. di geol. e paleontol. sui dint. d'Acqui.* Atti Soc. It. Sc. Nat., XXXIX, 1901.

(2) Dollfus G. F., in *Comp.-Rend. des Excursions Réun. extraord. de la Soc. Géol. de France en Italie en 1905.* Bull. Soc. Géol. France, 4e série, tome 5e, p. 867.

NELL'UGANDA E NELLA CATENA DEL RUWENZORI

RELAZIONE PRELIMINARE SULLE OSSERVAZIONI GEOLOGICHE FATTE DURANTE LA SPEDIZIONE DI S. A. R. IL DUCA DEGLI ABRUZZI NELL'ANNO 1906

dal prof. ALESSANDRO ROCCATI

S. A. R. il Principe Luigi di Savoia, Duca degli Abruzzi, volle benevolmente concedermi che prima della pubblicazione ufficiale delle osservazioni geologiche fatte durante la sua spedizione dello scorso anno nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori, io ne dessi un riassunto sommario ai Colleghi della Società Geologica Italiana radunati in Torino per l'annuale Congresso.

Questo è lo scopo della presente nota che offro ai Colleghi, sicuro di far loro cosa gradita, poichè tanto già si sono interessati all'impresa dell'Augusto Principe, che la nostra Società si onora di annoverare fra i suoi soci.

Mi sia permesso in quest'occasione, che non potrei trovare migliore, di rinnovare, davanti a voi, l'espressione della mia profonda riconoscenza all'Augusto Capo della spedizione che si degnò di associare alla sua gloriosa e ardita impresa la mia modesta persona, dandomi occasione di visitare regioni così altamente interessanti e mettendo a mia disposizione tutti i mezzi per facilitare le osservazioni, le quali, oso sperare, non saranno completamente prive di risultati per la Scienza Geologica.

Dalla mia mente non potrà scomparire il vivo e continuo ricordo dei mesi passati nel centro dell'Africa in mezzo a quelle regioni che così larga ed interessante mèsse riservano ancora alla scienza nostra, ma specialmente scolpito nel mio cuore durerà il perenne sentimento di gratitudine e di ammirazione verso il Principe, in questa impresa, come sempre, modello di conce-

zione geniale, incomparabile nell'organizzare, guidare materialmente e moralmente quella impresa di cui Egli fu il capo sapiente, intrepido ed instancabile, veramente la mente e l'azione.

Per brevità e chiarezza questa nota sarà divisa in due Capitoli; l'uno riguardante l'Uganda, comprendendovi la regione che si estende da Entebbe, sul Lago Vittoria, a Fort Portal, capitale del regno di Toro e sede del governatore della provincia occidentale, e oltre fino a Ibanda ai piedi del massiccio montuoso; l'altro la Catena del Ruwenzori propriamente detta, seguendo quest'ordine:

Uganda: *Arcaico, Paleozoico, Formazioni recenti, Tettonica, Fenomeni erosivi, Vulcanismo.*

Gruppo del Ruwenzori: *Litologia, Tettonica, Glaciazione antica* e *recente, Fenomeni erosivi.*

I.

Uganda.

Nel nostro viaggio di oltre 300 km. da Entebbe a Fort Portal e da questo a Ibanda, all'imbocco della Valle del Mobuku la quale ci portò nel cuore del massiccio montuoso del Ruwenzori, seguimmo una via in parte nuova per le osservazioni geologiche, e che ci fece attraversare da E a O tutta la colonia inglese del Protettorato dell'Uganda. Le condizioni del viaggio non permisero in questa zona, che è tutta una successione di piccoli rilievi separati da avvallamenti per lo più occupati da paludi, ricerche minute come mi furono possibili nel gruppo montuoso la cui esplorazione era la mèta vera della spedizione, ma ad ogni modo non dubito che i dati raccolti abbiano anch'essi la loro importanza, per quanto necessariamente incompleti ed imperfetti.

Arcaico. — I terreni arcaici formano il substratum di tutta la regione, e si può dire che solamente per un tratto relativamente breve noi li abbiamo abbandonati. Infatti già sulla sponda occidentale del Lago Vittoria, nei dintorni di Entebbe, al disotto del rivestimento della tipica e caratteristica formazione dell'*ironstone* di cui parlerò in seguito, compariscono le roccie arcaiche rappresentate da *gneiss*, *micaschisti* e *quarziti* che, più o meno ricoperte dall'*ironstone*, ma in parecchi punti messe a nudo dai fenomeni erosivi, si seguono fino a Mitiana per circa 70 km. Quivi compariscono le roccie paleozoiche che ricoprono le formazioni arcaiche e che, pur esse ammantate dall'*ironstone*, formano il terreno superficiale fin presso a Kasiba per un'estensione di circa 80 km.; le formazioni paleozoiche sono in alcuni punti interrotte da zone ove affiora l'arcaico con graniti a grossa grana associati a quarziti, di cui una varietà ricchissima in tormalina nera.

A pochi chilometri prima di Kasiba si rientra nell'arcaico rappresentato da una *catena granitica* diretta presso a poco in direzione N-S e che noi attraversammo in tutta la sua larghezza da Kasiba a Mujongo.

Passata questa zona granitica si ritrovano i *gneiss*, *micaschisti* e *quarziti*, seguitando poi queste formazioni fino ai piedi del Ruwenzori; le roccie arcaiche affiorano quasi ovunque alla superficie del suolo, più o meno ricoperte però da un manto a spessore variabile di laterite; presso Fort Portal la formazione gneissica è invece parzialmente ricoperta dai tufi che costituiscono la caratteristica del vulcanismo della regione di Toro.

I *gneiss* sono a struttura schistosa ben evidente, oppure, diventando meno apparente la schistosità, dànno passaggio a varietà di tipo granitoide. Per la grossezza dei componenti sono per lo più macromeri e caratterizzati da due fatti notevoli: 1° l'abbondanza straordinaria di minerali ferriferi, *magnetite* e *ematite;* 2° l'abbondanza del *microclino* che diventa un componente essenziale e che anzi in molti punti tende a sostituire completamente l'ortosio. La mica è solo di rado *muscovite;* per lo più *biotite;* talvolta le due varietà unite.

Nei *micaschisti* predomina la muscovite, essendo quelli a biotite affatto accidentali, e anche qui si rileva l'abbondanza dei minerali ferriferi indicati per il gneiss.

L'alterazione di questi minerali, sotto l'azione degli agenti atmosferici, spiega la rubefazione più o meno intensa che è uno dei caratteri normali di queste roccie, specialmente nelle loro parti superficiali. La decomposizione dei gneiss dà poi origine alla laterite che ovunque ricopre il terreno di un manto di argilla rossa, la cui abbondanza forma pure una delle caratteristiche assolute del paesaggio.

Il *granito* che costituisce la grande zona fra Kasiba e Mujongo, mantiene in tutta la sua estensione un tipo costante, macromero, con cristalli porfirici di ortosio perfettamente idiomorfi che raggiungono fin 5 e più cm. nella direzione di allungamento, e la cui forma prismatica non è alterata se non da un costante, leggero arrotondamento degli spigoli. Si tratta di *granito a biotite* molto ricco in quarzo e con debole coesione fra i componenti, per cui facile ne è lo sgretolamento; conseguenza del quale è il trovarsi abbondantissimi nella ghiaia della strada tali cristalli di ortosio, insieme a ciottolini o frammenti di quarzo.

Nel granito che ho detto affiorare fra gli schisti paleozoici la struttura, per quanto ancora macromera, non è però così accentuata, mancando i grandi cristalli porfirici di ortosio. È di più roccia il cui stato di conservazione contrasta con l'alterazione generalmente profonda del primo; uno di tali graniti raccolto presso la località di Kijemula contiene dei noduli di tormalina in fibre a struttura raggiata.

L'alterazione del granito, come quella del gneiss, origina la laterite; in una sezione naturale della zona granitica potei osservare molto distintamente i diversi passaggi nella trasformazione della roccia: alla profondità di circa dieci metri vi era il granito relativamente sano, alla superficie del taglio la laterite e fra questi due termini estremi tutta una graduazione, per cui ad esempio sopra la roccia sana si scorgeva una zona di circa un metro ove l'aspetto granulare macroscopico del granito era evidente, come evidenti e col contorno ben segnato erano i grossi cristalli idiomorfi di ortosio. Appena toccata però, la roccia si riduceva in una fine polvere rossa essendo gli elementi feldspa-

tici completamente trasformati in caolino, con tipico fenomeno quindi di pseudomorfosi.

Tutta la regione granitica è intersecata da frequenti dicchi di roccie filoniane che più abbondanti però appaiono nel versante occidentale; raccolsi così esemplari di *diorite*, *diabase*, *pegmatite* e *microgranito*, roccie tutte che contrastano per la loro freschezza con l'alterazione profonda del granito in cui sono situate; abbondante ovunque è pure il *quarzo* granulare che forma vene, filoni ed anche banchi di notevole potenza.

Nella zona tra Entebbe e la catena granitica mi sono sembrate invece rare le roccie intrusive nei gneiss e micaschisti, poichè solo in qualche punto raccolsi della *pegmatite*, che s'incontra pure insinuata fra le formazioni del paleozoico.

Il *gneiss* che s'incontra nei dintorni di Fort Portal è un tipo a biotite con struttura granitoide, caratterizzato dalla presenza di abbondante microclino e molto ricco in magnetite e ematite. Questa stessa roccia, salvo poche modificazioni di struttura, come ad esempio schistosità più evidente e regolare, s'incontra largamente diffusa nei contrafforti e nelle parti meno elevate della catena del Ruwenzori; è infatti tale gneiss che localmente associato a *quarziti*, *micaschisti* a *muscovite* e *biotite*, e in qualche punto *talcoschisto*, incontrammo nel viaggio alle falde della montagna da Fort Portal a Ibanda.

Nel distretto di Toro grandiosi dicchi di *diabase* sembrano intersecare la zona gneissica; di questi uno affiora sul fondo e sulle sponde del torrente Mpanga, che scorre alla base della collina su cui sorgono gli edifizi governativi di Fort Portal; quivi è evidente la intrusione della diabase nel gneiss, che si ritrova a circa metà della breve e erta collina, ove affiora in mezzo alla laterite. Un altro grandioso dicco, che la strada attraversa per circa un chilometro in direzione N-S, esiste presso il primo campo dopo Fort Portal, Duwona; esso forma la superficie del suolo e alcuni piccoli rilievi a forma conica presso la strada. Caratteri notevoli della *diabase* di Duwona sono la grossezza dei suoi componenti, che ne fa una roccia a evidente struttura macromera, e la presenza di abbondante *iperstene*. Una altra *diabase* forma un accumulo di blocchi posti sopra la late-

rite, alla sommità della collina su cui sorge il palazzo del Kasagama a Toro.

Tutte le diabasi incontrate in Uganda, come pure quelle avrò occasione di menzionare come esistenti nella parte inte del Ruwenzori, mancano sempre del pigmento cloritoso che frequentemente inquina le roccie di questo tipo; tutte poi sc ricche di *ilmenite* ed alcune anche di *quarzo* e di *cromite.*

Paleozoico. — Il Paleozoico forma, nelle regioni da attraversate, una zona relativamente poco estesa in confro della formazione arcaica su cui poggia, poichè, come già accennato precedentemente, esso è localizzato fra la zona g nitica di Kasiba e Mitiana, spingendosi forse ancora oltre que località verso Bweya, per un'estensione di circa 80 km.

In tutta la zona ove affiora, il paleozoico è rappresent da *arenarie* a tipo variabile per compattezza e composizio avendosene alcune esclusivamente costituite da granuli quarz uniti da cemento siliceo, altre con discreta quantità di feldsp più o meno caolinizzato e che dànno passaggio alle *arco quarziti, breccie quarzifere* e *schisti* vari *micacei* o *talcosi* c *facies* ben distinto dalle analoghe roccie arcaiche. L'esame croscopico degli schisti rivela la loro origine clastica e la p venienza dalla disgregazione delle roccie cristalline. Tutte que roccie sono profondamente rubefatte e dànno per alterazio superficiale anche qui della laterite; ove l'alterazione non molto progredita, oppure ove la denudazione le spogliò c manto di laterite, la loro stratificazione appare ben eviden

La natura e composizione di queste roccie rispondono asso tamente a quelle di formazioni analoghe descritte da vari aut per il Congo e l'Africa australe; la mancanza però assoluta fossili nella zona attraversata impedisce purtroppo una det minazione cronologica precisa, per cui mi limito ora a riferi al paleozoico, aspettando che studi ulteriori, che non potran mancare in una regione di così alto interesse, possa permett una classificazione più precisa.

Quello che voglio ancora notare è la mancanza assoluta formazioni calcaree in tutta la zona sia arcaica che paleozoi e anzi la decalcificazione di tutte le formazioni clastiche c

solo di rado, ed ancora debolmente, dànno effervescenza nel trattamento con acido cloridrico.

Gli schisti e arenarie da me riferiti genericamente al paleozoico fanno indubbiamente parte di quella che l'Elliot chiama *serie di Karagwe* e lo Stuhlmann *Urschieferformation*.

Per un buon tratto della loro estensione le formazioni paleozoiche sono ricoperte dall'*ironstone* che già dissi sovrastare alle roccie arcaiche nelle vicinanze del Lago Vittoria. Questa sovrapposizione dell'ironstone sopra gli schisti si può osservare in parecchi punti, ma è specialmente evidente nella località di Kijemula, ove salendo la collina su cui sta il villaggio indigeno, si seguono le stratificazioni orizzontali degli schisti fin a qualche diecina di metri dalla sommità, ove s'incontra l'ironstone.

Formazioni recenti. — Queste sono rappresentate essenzialmente dall'*ironstone* e dalla *laterite*.

L'*ironstone*, di cui già ebbi a far menzione, è una delle formazioni caratteristiche della regione del Lago Vittoria. Già sulla sponda orientale, ma poi in modo tipico nella sponda occidentale intorno a Entebbe e avanti fino, si può dire, alla zona granitica, il terreno è ricoperto da una limonite concrezionata, talora pisolitica, vacuolare, sempre però ben dura, di color rosso vivo a bruno scuro, che forma un mantello più o meno potente sulle roccie in posto e che in certi punti, come nei dintorni di Mitiana, raggiunge una potenza straordinaria. Questa formazione è da autori inglesi indicata con il nome di *ironstone* che io ho adottato, poichè risponde bene alla composizione; essa fornisce in gran parte il materiale da costruzione per le abitazioni a tipo europeo che vedemmo a Entebbe, e più oltre alla missione cattolica di Mitiana.

Questo materiale concrezionato, che contiene fino il 55 % di sesquiossido di ferro unito ad argilla ed altre impurità, io ritengo che rappresenti l'antico fondo del Lago Vittoria e segnerebbe quindi colla sua presenza i limiti occupati in altri tempi da questo vero mare interno dell'Africa. Infatti l'ironstone cessa colla zona granitica e non si ritrova più che affatto localmente verso Fort Portal, e più propriamente nei dintorni di Butiti, ove potrebbe rappresentare, per analogia, antiche formazioni del Lago Alberto.

So bene che qualche autore ne vuole spiegare l'origine da una speciale trasformazione nell'alterazione delle roccie gneissiche, ma in questo caso non si spiegherebbe la localizzazione della formazione e la sua mancanza in regioni identiche a quelle dove esiste, sia per natura della roccia che per le condizioni climatiche. È vero che nella laterite s'incontrano accumuli, talora abbastanza potenti, di limonite che, come vedremo vengono utilizzati dagli indigeni nella metallurgia del ferro, ma questi accumuli non possono in alcun modo per aspetto e potenza esser paragonati all'ironstone tipico della regione circostante al Lago Vittoria.

La limonite sarebbe dovuta al precipitare in seno alla massa liquida dei numerosi sali di ferro, che dovevano esser portati al lago primitivo dai corsi d'acqua in esso sboccanti, e provenienti dagli abbondanti minerali ferriferi (magnetite, ilmenite, ematite) che, come abbiam visto, esistono nelle roccie arcaiche. Quest'opinione mi pare avvalorata anche dalla presenza di numerosi frammenti e ciottoli che si trovano impigliati nell'ironstone; questi ciottoli, a dimensioni variabilissime, sono per lo più di quarzo; raramente ne osservai di gneiss o di schisti paleozoici. Questa scarsezza del resto si capisce se si pensa che dovettero essere appunto queste roccie a dare il materiale detritico che forma i sedimenti del Lago; da esse dovette provenire l'argilla che nell'ironstone accompagna l'ossido di ferro, mentre il quarzo, sia quello componente delle roccie che quello dei banchi di quarzite, doveva necessariamente mantenersi inalterato solo riducendosi a frammenti più o meno voluminosi e più o meno rotolati, a seconda della durata del fenomeno di fluitazione. L'argilla nell'ironstone varia molto di proporzioni; in alcuni punti è quasi mancante ed il materiale si presenta come pura limonite compatta, localmente a lucentezza submetallica; altrove prevale ed anche il materiale perde della sua coesione, diventando più friabile. Noterò infine che osservai sovente nella limonite concrezionata delle cavità che sembrano indicare la preesistenza di detriti vegetali; questi avrebbero concorso alla formazione dell'ironstone che potrebbe allora aver origine analoga alla limonite delle torbiere. La presenza nell'ironstone di frammenti e ciottolini quarzosi è talora così abbondante da dar luogo ad un vero conglomerato o breccia a cemento limonitico; presso Bujongolo si in-

contrano in tale giacitura dei ciottoli di selce giallastra o bruna, compatta o concrezionata, con aspetto di calcedonio oppure di diaspro, e che provengono dal disfacimento di roccie che non ho però osservato in posto.

L'esame dei frammenti diasproidi non ha rivelato l'esistenza di spoglie di organismi microscopici.

Anche il paesaggio della regione ove esiste l'*ironstone* prende un aspetto speciale; invece della successione di rilievi a dorso arrotondato che formano normalmente tutto il paese attraversato, si hanno colline di forma allungata, pianeggianti alle sommità, divise le une dalle altre da profonde incisioni o da ampi avvallamenti e che dànno un tipico esempio di frammenti di altipiano. Nei dintorni di Entebbe e di Mitiana tale aspetto dei rilievi è affatto caratteristico.

La *laterite* è il materiale superficiale che ovunque s'incontra sino alle falde del Ruwenzori. Tranne nella regione dell'ironstone, essa forma un manto a spessore variabile che ricopre le roccie, sia arcaiche che paleozoiche, eccetto nei punti ove esse furono denudate dai fenomeni di erosione.

Presenta essenzialmente due tipi: l'uno è costituito esclusivamente da un'argilla rosso-viva, senza traccia di ciottolini o frammenti quarzosi e forma ampi depositi senza stratificazione che occupano le depressioni e formano molti dei rilievi arrotondati della regione; per diecine di chilometri non s'incontra altra formazione alla superficie del suolo. Contiene una percentuale di ferro molto alta e, in certi punti, abbondante *ematite micacea*, la quale, in seguito alla cernita naturale esercitata dalle acque meteoriche, viene a raccogliersi nelle depressioni, oppure forma alla superficie del suolo straterelli luccicanti alla luce del sole, specialmente evidenti dopo la pioggia. Raccolsi in una depressione del suolo presso Bweya una certa quantità di questo materiale rimaneggiato dall'acqua piovana, nel quale le laminette metalliche formano circa $^1/_5$ del peso totale.

In mezzo alla laterite s'incontrano masse concrezionate di *limonite* molto compatta, a lucentezza sovente submetallica e che provengono senza dubbio dalla concentrazione del ferro contenuto nella laterite, per mezzo delle acque di infiltrazione. Queste concrezioni vengono ricercate dagli indigeni ed utilizzate

con metodi ingegnosi di riduzione per ricavarne ferro, usato fabbricazione di strumenti d'agricoltura, coltelli, punte di l e di freccia, ecc.

L'argilla rossa è pure usata dagli indigeni per fabb cocci o vasi; a Fort Portal serve alla preparaizone di m che, disseccati al sole, sono usati negli edifizi europei.

Il secondo tipo di *laterite* differisce dal primo per l'a danza, in certi luoghi veramente straordinaria, di granuli e mentini di quarzo. Per me questo secondo tipo rappresen prodotto in posto non rimaneggiato dell'alterazione delle gneissiche e granitiche sotto l'azione degli agenti atmosf il primo tipo indicato deve invece aver subìto rimaneggiar per azione delle acque meteoriche ed in molti punti dev presentare vere formazioni alluvionali antiche fortemente fatte. Così nei dintorni di Fort Portal l'argilla rossa form potente mantello che ricopre i gneiss ed in cui non è r vedere impigliati grandi massi di roccie gneissiche e g tiche, che presentano traccie di rotolamento più o meno dente.

Nelle depressioni fra i dorsi coperti da laterite dei di di Fort Portal esistono formazioni di *argilla* gialla molto pl dotata di una certa stratificazione e che viene usitata nell bricazione di mattoni ed altri laterizi; i missionari di Fort I hanno edificato un forno per la cottura a legno di matt tegole, ottenendo buonissimi risultati. L'argilla gialla in que serve, battuta, per fare il rivestimento delle vie nella zona eu della città.

L'argilla gialla contiene intercalati strati poco pote un'altra varietà eminentemente plastica, di colore bianco-l con numerosi ciottolini di quarzo; questa varietà si presta della prima alla fabbricazione dei laterizi, e sembra cost da caolino quasi puro; viene usata dagli indigeni come riale refrattario. Queste argille non diedero mai traccie di o di avanzi dell'attività umana; esse sono inglobate nell rite e contengono spesso disseminati blocchi di roccie crista questo fatto potei verificare nella proprietà dei mission Fort Portal, ove l'argilla contiene massi di diabase.

Tettonica. — Purtroppo l'abbondante vegetazione erbacea ed il potente manto di laterite e di limonite, che abbiam visto ovunque ricoprire la regione, non mi permisero molte osservazioni stratigrafiche nell'Uganda. Ad ogni modo le formazioni quarzoso-gneissiche dei dintorni di Butiti sembrano aver direzione prevalente E–NE, con pendenze localmente molto forti; altrove queste formazioni paiono orizzontali; presso Entebbe, sulle sponde del lago, le stesse formazioni hanno direzione S.

Osservazioni migliori potei compiere nella zona degli schisti paleozoici; questi hanno in certi siti stratificazione orizzontale, come nei dintorni di Kijemula, oppure sono raddrizzati, come potei verificare in una sezione naturale sulle sponde di una palude prima di entrare nella zona granitica. Sembra quindi che si debba ritenere esservi discordanza fra le formazioni arcaiche e le paleozoiche.

Erosione. — I fenomeni di erosione sono notevoli e caratteristici in tutta la zona attraversata. La forma a dorsi arrotondati dominante e quella a frammenti di altipiano, con sezione trapezoide, sovente singolarmente regolare, della zona dell'ironstone è conseguenza evidentemente dell'azione erosiva delle acque, che vengono ad accumulare nelle depressioni i materiali della degradazione, i quali altrove sono trasportati al lago dalle correnti fluviali.

In svariati punti l'azione delle acque ha liberato le roccie dal manto di laterite, prodotta dalla loro alterazione in posto e così affiorano alla superficie del suolo i gneiss, graniti e altre roccie dando una ottima pavimentazione naturale alla strada carovaniera, ma nello stesso tempo permettendo il proseguirsi della degradazione sulle roccie dapprima protette dalla laterite.

Un curioso fenomeno conseguente all'erosione è l'arrotondamento delle roccie cristalline che assumono un caratteristico aspetto di *roches moutonnées*, tale da richiamare la memoria ai paesaggi glaciali delle nostre contrade. Evidentemente qui il glacialismo non entra affatto, ma la rassomiglianza è completa. Sono dorsi o grandi massi, che di continuo lavati e morsi dagli agenti atmosferici, si sgretolano alla superficie, mentre pure

di continuo sono asportati i prodotti dell'alterazione e dello sgretolamento, senza che l'azione del gelo e disgelo, che colà non esiste, venga a portare la frantumazione solita nelle analoghe formazioni dei nostri paesi. Sovente la roccia presenta all'esterno come una crosta, a spessore variabile di pochi centimetri fino a mezzo metro, formata dalla roccia alterata e con poca aderenza con la parte sottostante; anzi non è raro che l'aderenza fra le due parti venga a mancare affatto, e la parte alterata forma dei lastroni posati sulla sottostante relativamente sana, da cui la divide uno strato di limonite.

Le roccie resistono variamente alla degradazione meteorica: lo sgretolarsi dividendosi a lastre è comune nei gneiss e questo in rapporto con la struttura schistosa che facilita la divisione; il fenomeno si manifesta però anche nei graniti. La superficie delle roccie presenta poi sempre una speciale rugosità dovuta allo sporgere del quarzo che resiste all'alterazione, mentre la parte feldspatica si decompone e viene asportata dall'acqua.

Nella zona granitica questo sporgere alla superficie, oltrechè per il quarzo, si osserva pure molto bene per i grossi cristalli porfirici di ortosio, che resistono più della parte feldspatica granulare della massa della roccia.

La mancanza del gelo e disgelo e l'unica azione superficiale spiega questi modi di degradazione e di erosione; mancano quindi gli accumuli di detriti caratteristici delle zone cristalline nostrali. Soltanto alcune sommità di colline presentano accumuli caotici di roccie disgregate in posto e nella formazione dei quali ritengo che il fenomeno, oltre all'azione dell'acqua, possa essere coadiuvato da fenomeni di disseccamento durante la calda stagione asciutta.

La zona granitica oltre al fenomeno di arrotondamento della roccia presenta pure un caratteristico tipo di erosione; si ha cioè il dividersi del granito in grossi blocchi in forma di parallelepipedi, talora di una regolarità singolare, e che, resistendo maggiormente alla degradazione, vengono a sporgere alla superficie ed anche ad essere completamente isolati, staccati dalla massa sottostante. Questi massi in forma di prismi, cubi, obelischi dànno alla regione un interessante e curioso aspetto; sovente sono accatastati gli uni sugli altri con veri miracoli di

equilibrio, oppure sono rotolati giù ai piedi della collina ove si erano formati, e, simulando massi erratici, concorrono a dare alla regione l'aspetto pseudo-glaciale a cui accennavo sopra. Il punto più bello della catena granitica per l'osservazione del fenomeno è sul suo estremo versante occidentale presso il campo di Mujongo, ove il fianco della montagna è cosparso da centinaia di tali massi, alcuni dei quali, ripeto, di una regolarità singolare di forma.

In alcuni siti, come a Kaibo e nei dintorni di Fort Portal, si possono osservare grandi massi isolati, o accumuli di massi, poggianti sulla sommità di rilievi collinosi il cui materiale costituente è tutto laterite. Questi massi nelle località indicate sono di diabase; la roccia è ben sana e solo presenta alle superficie il caratteristico aspetto rugoso-vacuolare conseguenza della diversa resistenza dei componenti agli agenti meteorici.

Anche in questo caso si può ammettere l'origine da fenomeni di erosione, seppure non si tratti di fenomeni di trasporto, come indicherò nella mia relazione definitiva.

Vulcanismo. — In tutta la regione d'Uganda da noi attraversata, da Entebbe a Fort Portal, non esistono formazioni vulcaniche recenti; così pure non osservammo formazioni di tale origine nella catena del Ruwenzori, tranne l'esistenza di un dicco di basalto insinuato nel gneiss nella località di Kichuchu, come indicherò in appresso trattando del massiccio montuoso. Il vulcanismo recente è invece ampiamente sviluppato nella regione di Toro ai piedi del fianco orientale della catena del Ruwenzori, ove deve indicare la presenza di una o più linee di frattura in relazione con quella grandiosa che originò la linea di depressione che comprende i laghi Nyassa, Tanganyika, Kivu, Alberto Edoardo, Valle del Semliki e Lago Alberto, e che concorse all'isolamento della catena del Ruwenzori.

Tali manifestazioni vulcaniche sono rappresentate da numerose sorgenti termali e specialmente dall'esistenza di parecchi coni vulcanici intorno Fort Portal. Di questi antichi crateri una bella serie che forma una catena che corre presso a poco in direzione N-S a pochi km. a ovest di Fort Portal io ebbi occasione di esplorare visitandone la maggior parte.

Formano tali crateri una serie di rilievi generalmente [illegible]col-
legati gli uni agli altri da selle più o meno depresse o aff[illegible]tt
isolati, e che non si innalzano sovente che di poche diec[illegible]in
di metri al disopra del livello del suolo. In alcuni la for[illegible]
conica è perfetta e l'interno è occupato da un lago cratere,
due casi di forma affatto circolare; tre dei crateri da me visit[illegible]
non hanno il cono ma si aprono alla superficie del suolo f[illegible]
mando come imbuti; uno è occupato da un lago perfettame[illegible]
circolare. Il diametro oscilla da una ventina di metri fino
almeno cento e più; uno dei monti ha il cratere diviso int[illegible]
namente da una serra rocciosa in due cavità occupate da lag[illegible]

Il materiale costituente è un tufo la cui natura dimos[illegible]
evidentemente un'origine subacquea; questo materiale ha str[illegible]t
ficazione ben evidente e regolare ed è caratterizzata dalla p[illegible]
senza di numerosi inclusi o di roccia vulcanica o di roc[illegible]i
cristalline: gneiss, quarzite, granito, diabase, diorite, i cui t[illegible]
corrispondono in parte a quelli della regione di Toro o alle f[illegible]
mazioni del Ruwenzori, ed in parte a roccie da me non inc[illegible]
trate in posto. Questi inclusi sono a dimensioni variabili da[illegible]
grossezza di una nocciuola o meno, fino a massi di parec[illegible]
metri di diametro; alcuni, rari, presentano la superficie ester[illegible]
rivestita da una vernice lucida come in seguito a fusione; p[illegible]
lo più però non dimostrano alterazione di sorta.

Il tufo ha colore grigio, talora rossastro; la parte più ester[illegible]
presenta una consistenza maggiore degli strati più profondi
questo in conseguenza di una cementazione operata da sostan[illegible]
calcarea; alcuni tipi poi hanno struttura pisolitica, essen[illegible]
formati dall'agglutinamento di sferette grosse come piselli o
poco più.

I minerali costituenti dei tufi sono tutti profondamente alterati, tranne la biotite che si presenta in bellissime lamine a contorno esagonale; di questi tufi e della loro alterazione si occupa il mio collega ed amico dott. L. Colomba. Mi contenterò quindi di aggiungere che le formazioni tufacee non costituiscono soltanto i monti craterici, ma ricoprono anche il suolo per una grande estensione nella regione circostante.

Così seguitando la strada carovaniera che da Fort Portal va al Lago Alberto, e che è quella che porta alla catena dei piccoli

vulcani, dopo circa 3 km. dal Forte il gneiss formante il terreno superficiale viene ad esser ricoperto da tufo a *facies* identico a quello dei crateri, e che oltre la catena vulcanica si prosegue per una distanza che non potei verificare. Anche qui l'infiltrazione calcarea ha indurito la parte superficiale formando una crosta di circa 10 cm., al disotto della quale il materiale è incoerente. Una volta queste formazioni tufacee dovevano esser molto più estese che non ora, ma poi dovettero essere distrutte ed asportate dalle acque meteoriche non restandone più che lembi più o meno estesi. Di questi alcuni s'incontrano lungo le vie tra Butiti e Fort Portal; di più la sommità della collina ove sorgono gli edifizi del governatore è ricoperta, al disopra del mantello di argilla rossa, da uno strato di tufo potente circa 20 cm. e molto ricco di avanzi vegetali.

Noterò infine come tutta la regione di Toro e Butiti sia ricca di sorgenti minerali e termali, e vada soggetta a frequenti terremoti.

II.

Ruwenzori.

La catena del Ruwenzori si estende in direzione N-NE a S-SO per circa 80 chilometri, tra i due laghi Alberto e Alberto Edoardo. Mentre il versante settentrionale si abbassa gradatamente verso il Lago Alberto, a sud invece la catena precipita rapidamente sul Lago Alberto-Edoardo ed è appunto nella parte meridionale che sorgono le vette principali, che raggiungono le massime altezze nella Punta Margherita (5125 m.) e nella Punta Alessandra (5105 m.).

Le cime nevose del Ruwenzori formano sei gruppi ben individualizzati e separati da profondi valloni e colli che si abbassano alla media altezza di 4300 m.; questi gruppi furono da S. A. R. dedicati a Baker, Stanley, Speke, Emin, Gessi e Thomson. Quest'ultimo nome fu però dalla Società Geografica di Londra sostituito con quello di Luigi di Savoia in omaggio all'Augusto Capo della Spedizione.

Per la posizione di questi monti, come delle altre lc che menzionerò in seguito nella presente nota, rimando il l alla Carta Topografica, annessa alla Relazione di S. A. R. il degli Abruzzi, pubblicata nel Bollettino della Società Geog Italiana (fasc. II, 1907, pag. 99–127).

Parecchie valli sia dal versante orientale che occid si inoltrano nella zona delle nevi perpetue, e fra quest versante orientale) quella del fiume Mobuku, che fu ap quella percorsa dalla Spedizione. Si è lungo tutta questa che ho potuto compiere osservazioni geologiche, come anche quasi totalità delle sue diramazioni nella parte più el passando sul versante occidentale le osservazioni furono nuate nei monti Baker, Stanley e Luigi di Savoia; cosicc lusingo di portare un non indifferente contributo alla Ge di una notevole parte della zona più interna ed elevata Catena. Per i monti Speke, Emin e Gessi le mie indic saranno forzatamente molto meno minute non avendo avı le mani se non che il materiale raccolto da S. A. R. e guide che lo accompagnarono nell'esplorazione di questi ı

Seguendo il metodo adottato per l'Uganda, indicherò la *struttura litologica* della zona esplorata, passando posci *tettonica*, alla *glaciazione antica* e *recente*, parlando per ı dei *fenomeni di erosione*.

Litologia. — La successione delle roccie, che tutte son ribili all'Arcaico, è regolare; si hanno nella parte inferiore montagna dei *gneiss* che si spingono, alternando con *micas* fino a circa 3500 m.; viene poi una zona di *micaschisti* fanno seguito *Pietre Verdi* (*anfiboloschisti, dioriteschisti,* (*liti, dioriti* e *diabasi*), che formano in gran parte la zon trale e costituiscono le vette principali del massiccio.

Gneiss, micaschisti e roccie annesse. La valle del M si apre negli *gneiss* che ne formano i due versanti nel di Ibanda; sul versante destro, presso lo sbocco della va osserva però una zona ristretta nella quale alla form gneissica si associano *talcoschisti* e *micaschisti minuti* a pagnati da banchi di *quarzite* granulare o compatta.

Avanzando nella valle i *gneiss* presso Bihunga scompariscono otto l'ampio manto morenico delle formazioni glaciali antiche he si appoggiano sul versante destro; sul versante sinistro avece proseguono ancora per un tratto che non potei precisare : formazioni gneissiche.

Al piano di Kichuchu (3000 m.) ricompariscono i *gneiss* ssociati a *micaschisti;* quest'associazione si segue fino al piano i Buamba (3500 m.) ove cessando i gneiss, diventano esclusivi *micaschisti* che non si abbandonano più fino alla zona delle ietre verdi, la quale sul versante destro si incontra circa verso 4000 m. Sul versante sinistro invece, già più in basso devono ffiorare le roccie anfiboliche; così a Bujongolo (3798 m.) luogo ve la spedizione stabilì il suo campo generale fra i micaschisti lel versante destro, la parete di sinistra invece, alle falde del Monte Cagni, è di anfiboloschisto, che sembra discendere fino al piano di Buamba.

Nella parte meridionale del Ruwenzori le formazioni micacee-gneissiche si spingono più in alto e vengono, in associazione con le roccie verdi, a costituire il gruppo Luigi di Savoia, ove ad esempio di gneiss è la cima Stairs (4590 m.). La valle del Mahoma che si diparte dal Monte Luigi di Savoia, mi è parsa tutta incisa nelle formazioni gneissiche.

Il *gneiss* dominante nella zona inferiore della Valle Mobuku è una varietà a schistosità netta e profonda struttura cataclastica; la composizione mineralogica è analoga a quella del gneiss che ho indicato come formante il terreno nei dintorni di Fort Portal; è cioè un *gneiss a biotite* con abbondante *microclino*, che sembra sostituire l'ortosio, e che contiene pure abbondante *magnetite*.

Seguono o si associano a questo gneiss altre varietà caratterizzate o dalla presenza di due miche, *biotite* e *muscovite*, oppure di *orneblenda* che, dopo aver formata una varietà a *biotite* e *anfibolo*, dà poi luogo ad un tipico *gneiss ad orneblenda* che s'incontra presso Bihunga.

Una varietà, che non ha però grande sviluppo, contiene tale uantità di ematite micacea, associata alla biotite, da potersi hiamare *gneiss a ematite*. In questa roccia il sesquiossido di rro forma pure un pigmento rosso che inquina tutta la massa le imparte un color rosso caratteristico.

Tutti i *gneiss* della zona Ibanda–Bihunga sono caratterizzati dall'abbondanza di minerali metallici opachi, specialmente magnetite e ilmenite. Il *gneiss* del piano di Kichuchu differisce notevolmente da quello incontrato nelle zone inferiori; esso è infatti così ricco di *biotite* da prendere una tinta scura, quasi nera e mentre il *microclino* vi è poco abbondante, prevale un feldspato triclino molto basico, riferibile a *andesina* o *labradorite;* come accessori caratteristici contiene della tormalina nera in cristalli emimorfi, e cromite granulare oltre ad abbondante rutilo.

Al piano di Kichuchu si associano al gneiss, con il quale sono regolarmente intercalati, i *micaschisti* con i due tipi costanti che ritroveremo in tutta la zona superiore ed anche sul versante occidentale del Monte Baker. Uno è molto compatto, a grana minuta, formato da laminette di muscovite con granuli di quarzo e rari elementi feldspatici; l'altro, molto meno coerente, risulta da grandi lamine fogliacee di muscovite bianca argentea, associata a lamine minori di biotite e poco quarzo granulare. Nell'una e nell'altra varietà abbondano cristallini tozzi, emimorfi di tormalina nera analoga a quella del gneiss ed il cui dicroismo in lamine sottili è bruno-violetto. Pure abbondanti sono i minerali metallici: magnetite, ematite, cromite e ilmenite la cui frequenza e presenza costante formano veramente una caratteristica di tutte le roccie del Ruwenzori.

Al piano di Buamba si hanno nuovamente i *gneiss* e *micaschisti* associati; il tipo di *gneiss* però ritorna ad essere quello a *biotite* già trovato a Ibanda; i micaschisti invece sono simili a quelli di Kichuchu. È notevole il fatto che a Buamba compariscono le roccie anfiboliche, che stanno sotto la formazione micaceo-gneissica.

Da questo punto non s'incontrano più, almeno nella parete destra della valle, se non che i *micaschisti* con i due soliti tipi associati, la varietà minuta formando banchi a spessore variabile alternanti con quella fogliacea, i cui banchi hanno localmente notevole potenza. Così è ad esempio a Bujongolo, ove meglio potei studiare la formazione ed osservare bene nei banchi micacei i fenomeni di pieghettature e contorsioni, testimoni delle potenti azioni meccaniche a cui queste roccie furono sottoposte.

Nei dintorni di Bujongolo alcuni dei banchi di *micaschisto mi-nuto* dànno passaggio al *gneiss* per la comparsa, fra i granuli li quarzo, di altri, discretamente abbondanti, di ortosio e pla-gioclasio riferibile all'andesina.

Elementi accessori dei micaschisti della zona superiore sono, on la solita tormalina, granati rosei molto minuti e cromite; ontinua pur sempre la ilmenite che in alcuni banchi diventa i un'abbondanza affatto straordinaria; non di rado poi si os-ervano fra le stratificazioni piccole zone occupate da cristalli rismatici allungati di sillimanite e cianite.

A poca distanza da Bujongolo comparisce al disotto della ormazione micaschistosa l'*anfiboloschisto,* che è poi la roccia lominante in tutta la zona elevata; anzi è da ritenersi che la arte superiore della valle Mobuku sia scavata appunto nel con-atto fra queste due roccie.

In tutta la regione dei gneiss e micaschisti, da Ibanda a Bujongolo, abbonda il *quarzo* associato a queste roccie formando banchi e lenti di potenza molto variabile; lo stesso quarzo forma pure comunemente filoni e vene che intersecano le roccie stra-tificate.

Numerose poi sono le roccie a tipo filoniano; già presso Ibanda, sul versante destro della valle i gneiss sono attraversati da un potente dicco di *pegmatite*; roccia analoga, ma a grana più minuta, si ritrova nella stessa giacitura presso Bihunga.

Al piano di Kichuchu è degno di menzione specialissima la presenza di filoni di *basalto,* che costituiscono l'unica manife-stazione di vulcanismo recente nella zona del Ruwenzori da me esplorata.

Questo basalto si presenta insinuato nel gneiss e forma tre filoni posti a poca distanza l'uno dall'altro; il maggiore ha una potenza di circa 2 metri nel punto ove affiora presso il suolo e si va restringendo verso l'alto dividendosi in digitazioni che si perdono nella massa gneissica; il secondo è posto vicino al primo ed anch'esso termina in digitazioni; il terzo è più a monte na trentina di metri e non ha che una potenza di pochi cen-metri. Quale sia l'età di questi basalti non potrei dire con curezza; certo è che essi sono di aspetto freschissimo e pro-bilmente la loro comparsa si connette ai fenomeni di dislo-

cazione che si verificarono nel gruppo montuoso, e quindi anche alle formazioni eruttive che abbiamo viste abbondanti nella regione di Toro, ai piedi della catena del Ruwenzori.

Sopra il piano di Kichuchu, ove ripiglia la terribile zona dei muschi, dei tronchi abbattuti dal tempo e del fango formanti un intreccio che maschera ogni affioramento di roccia, potei, in mezzo alla densa melma, osservare ancora la presenza in posto del basalto, che deve qui formare nel gneiss un altro dicco della cui potenza però non saprei nulla asserire con certezza.

Il *basalto* di Kichuchu è una roccia afanitica, nera, molto dura e pesante, che però sotto l'urto del martello si divide in parallelepipedi abbastanza regolari con frequentemente sulle faccie di rottura una patina silicea, bianca e sottile. L'esame microscopico della roccia rivela una massa fondamentale formata da magnetite, aghi di orneblenda e granuli di augite; in questo magma stanno disseminati cristalli colonnari di labradorite, grani di augite sempre geminata, e rari individui di olivina. Sembra nella roccia mancare affatto la parte vetrosa avendosi quindi un tipo riferibile ai basalti olocristallini.

Al piano di Buamba verificai l'esistenza di un dicco di *diabase normale* attraversante i gneiss del versante destro; carattere notevole di questa diabase si è che l'elemento metallico opaco vi è rappresentato esclusivamente da *cromite*.

Le *roccie verdi* devono essere le formazioni esclusive dei Monti Baker e Stanley ed hanno pure notevole sviluppo nel Monte Luigi di Savoia. Nell'ampia zona formata da questi tre monti e da me visitata, presentano un tipo molto costante rappresentato da un *anfiboloschisto* con passaggio a *dioriteschisti* a cui si associano localmente, e per lo più in zone limitate *roccie granatifere*, *anfiboliti compatte*, *epidositi*, *dioriti*, *diabasi* e in due punti *calcare cristallino*.

L'*anfiboloschisto*, che è la roccia dominante e si può dire la vera costituente della parte centrale del Ruwenzori, si presenta con struttura schistosa più o meno evidente, micromera od affatto afanitica, di tinta verde-scura a nera e con composizione mineralogica interessante. La roccia è infatti costituita essenzialmente da *orneblenda* in minuti e tozzi prismetti, sovente perfettamente terminati, con frequenti geminati e sempre disposti regolarmente

nel senso della schistosità. Negli interstizi più o meno ampi lasciati dall'intreccio dell'anfibolo, esiste del quarzo finissimamente granulare con molto subordinatamente (tanto da talora mancare affatto) granuli di ortosio e di plagioclasi: albite, oligoclase e andesina, quest'ultima prevalente sulle altre due varietà.

L'aumentare appunto degli elementi feldspatici ed il loro prevalere sopra il quarzo modifica alquanto la composizione della roccia che si potrebbe allora chiamare con il nome di *diorite-schisto*; l'orneblenda è però sempre l'elemento dominante e non è possibile stabilire una distinzione assoluta fra i due tipi di roccia. Talora all'orneblenda si associa della biotite avendosi un *anfiboloschisto micaceo*, che forma però banchi di estensione limitata.

I diversi tipi della roccia schistosa anfibolica sono sempre ricchissimi di *ilmenite* lamellare che in alcuni punti raggiunge un'abbondanza singolare tanto da gremire la roccia. Come per i micaschisti, questa ricchezza di ilmenite nelle roccie anfiboliche forma una delle caratteristiche delle formazioni del Ruwenzori.

Pure notevole è l'abbondanza dell'*epidoto* che oltre al trovarsi disseminato, ma molto irregolarmente, nella roccia, forma banchi, vene, filoni e lenti talvolta di straordinaria potenza.

Volendo ora indicare le diverse associazioni di roccie verdi credo più opportuno per chiarezza di esposizione l'esaminare separatamente i diversi monti.

Monte Baker. — Sembra nella sua totalità costituito dall'*anfiboloschisto* con passaggio al *dioriteschisto* e all'*anfiboloschisto micaceo*.

Associati alle roccie schistose sopra indicate si hanno i seguenti tipi:

Diorite quarzifera, che però si allontana dalla diorite normale non solo per la presenza di quarzo, ma anche per la struttura; infatti si osserva che l'orneblenda è in grossi prismi fibrosi, sovente macroscopici, intrecciati, mentre negli interstizi, analogamente a quanto notai per l'anfiboloschisto, sono accentrati i minerali chiari, sempre minutamente granulari. Notevole poi il fatto che l'elemento feldspatico è sempre riferibile a labradorite andesina,

Anfibolite, compatta, afanitica, costituita si può dire escl sivamente da prismetti di orneblenda. Questa roccia forma Picco Edoardo (4873 m.), il più elevato del Monte Baker; questa vetta sono numerose le fulguriti.

Sul versante occidentale del Monte Baker si osserva a cir 4400 m. il contatto delle roccie anfiboliche con i micaschis che su questo versante raggiungono quindi un limite superic a quello del versante orientale. Il tipo di *micaschisto* è perf tamente identico a quello incontrato nella Valle Mobuku, vi notano non solo i cristalli di tormalina e di granato, ma persi le spalmature di cristalli aghiformi di sillimanite e cianite che possono osservare pure sul versante E a Bihunga, Buamba e I jongolo. Alle falde del ghiacciaio Edoardo notai le seguenti rocc

Calcare cristallino in rapporto con banchi poco potenti *cloriteschisto; epidosite* compatta e *anfiboloschisto granatife*

Nella parete finalmente del Monte Baker che limita a sinis il profondo vallone che divide il Baker stesso dal Monte Stanl devono esistere dicchi di *diabase*, di cui una varietà a *iperste* Infatti frequenti massi di tali roccie esistono nel detrito di fal e nel materiale che precipita giù dal ghiacciaio Edoardo.

In tutto il monte sono abbondanti i filoni e banchi di *quar* alcuni dei quali della potenza di parecchi metri; filoni di *epid* granulare o prismatico sovente associato a *quarzo* e *ortosio* geminati di Baveno; filoncini di *calcite* spatica, sola o associ a *clorite;* lenticelle e druse di *pirite, calcopirite* e *ilmen* Ricordo finalmente un piccolo filone di *galena* con ganga *calcite* che affiora sulla Punta Wollaston (4659 m.).

MONTE STANLEY. — Roccia dominante vi è il solito *anfi loschisto* con caratteristica l'abbondanza dell'epidoto, che for stratificazioni, banchi e lenti, alcune delle quali di straordina dimensioni; una osservata alla base del ghiacciaio Elena nell'asse maggiore una lunghezza certamente non inferiore a 10

All'anfiboloschisto si associano le seguenti roccie:

Anfibolite compatta con tipo analogo a quello del Pi Edoardo.

Anfiboloschisto granatifero, che forma parecchi banchi cui uno, alla base del ghiacciaio Elena, notevole per la g sezza dei granati.

Diorite a labradorite; è questa la roccia che forma la Punta Alessandra e probabilmente anche la Punta Margherita, cioè le due più alte della catena del Ruwenzori. È roccia a tipo di diorite normale, ma in cui il feldspato è quasi esclusivamente labradorite. Questa diorite, sulla Punta Alessandra, presenta numerose fulguriti.

Epidosite, di cui una varietà ricca in calcite granulare, affiora presso la Punta Alessandra.

Ovunque nella roccia del Monte Stanley si osserva disseminata nella massa della *pirite* che forma anche piccoli geodi, lenti, filoncini; altrove sono minerali di rame: *calcopirite* e *tetraedrite* con abbondante *malachite.* Frequenti druse delle roccie anfiboliche contengono *epidoto* prismatico, *quarzo* e *albite* cristallizzati ed *ilmenite* lenticolare.

Monte Luigi di Savoia. — In questo monte, che costituisce il gruppo nevoso più meridionale della catena, non si hanno più esclusivamente le roccie anfiboliche come nei monti Baker e Stanley; anzi nelle parti esplorate dominano piuttosto le roccie gneissiche associate alle anfiboliche con numerose roccie filoniane.

Sul versante E N-E il contatto fra i due tipi di roccie è segnato da un grande banco di *calcare cristallino* con formazioni di contatto costituite da grossi cristalli di *anfibolo, pirite, calcopirite, sfeno* e *ortosio* in geminati di Baveno.

La Punta Sella, maggiore del gruppo (4659 m.), è costituita dall'affiorare di un dicco di *diabase* fra le roccie gneissico-anfiboliche; questa vetta è pure ricca di fulguriti.

La Punta Stairs è invece di *gneiss a due miche* con struttura cataclastica e con tipo analogo a quello osservato a Ibanda, cioè nella parte più bassa della catena. In tale gneiss ritengo sia scavata la valle Mahoma, che si diparte dal Monte Luigi di Savoia in direzione E.

Oltre alla *diabase* già indicata sono associate alle roccie schistose le seguenti:

Diorite, a tipo normale; *aplite, granito tormalinifero* e *pegmatite;* di quest'ultima un dicco di grande potenza s'incontra sotto la Punta Stairs. Essa ha elementi affatto macroscopici con cristalli di *microclino,* bianco o roseo, che raggiungono le dimensioni di 10 $\times$ 15 cm. Vi abbondano grossi cristalli rombodo-

decaedrici di *granato* e voluminosi cristalli prismatici a terminazioni emimorfiche di *tormalina* nera.

Anche nel Monte Luigi di Savoia sono frequenti i banchi di *quarzo* ed in alcuni punti di *epidosite.*

Per gli altri monti si avrebbe, in base agli esemplari di roccia portati da S. A. R. il Duca degli Abruzzi, che ne fece da solo l'esplorazione, la composizione litologica seguente:

MONTE SPEKE. — *Gneiss a biotite* ricco di quarzo, molto duro e compatto, associato ad *anfiboloschisto* con banchi di *quarzo* e filoni di *aplite.*

MONTE EMIN. — *Diorite* macromera, analoga a quella del Monte Stanley.

MONTE GESSI. — *Anfiboloschisto* con banchi di *quarzo.*

Tettonica. — Il fenomeno tettonico che delinea il massiccio del Ruwenzori e che anzi lo individualizza nettamente è rappresentato da due grandi zone di fratture; una occidentale, gigantesca, che originò la valle del Semliki ed isolò completamente ad ovest l'enorme zolla che forma il gruppo montuoso. La valle del Semliki fa parte della frattura che partendo dal Lago Nyassa si prosegue nei laghi Tanganyika, Kivu, Alberto Edoardo e Alberto e che corre parallela all'altra grande frattura dell'Africa orientale, nota col nome di Great Rift Valley.

L'altra zona di frattura, ad oriente, è meno accentuata; ma è bene delineata dalla serie di vulcani, a cui appartengono quelli dei dintorni di Fort Portal da me visitati.

In rapporto con queste zone principali di fratture, altre se ne notano nella parte interna del massiccio del Ruwenzori e che presentano due direzioni ben distinte, una da ovest ad est, l'altra da sud a nord. Di queste linee interne di frattura quelle in direzione ovest-est, cioè normali alle linee principali, sembrano esser state la causa originale di alcune valli, come quella del Mobuku (almeno nella sua parte superiore), quella del Bujuku, ecc.

Quelle con direzione sud-nord, con andamento cioè parallelo alle direzioni principali, hanno minor importanza e devono aver contribuito alla formazione dei profondi e caratteristici valloni che limitano e individualizzano i gruppi nevosi. Di tale origine devono, fra altri, essere gli avvallamenti fra i Monti Stanley e

Baker, Emin e Gessi e quelli stretti e profondi che si osservano nel Monte Baker.

L'andamento stratigrafico è nel complesso abbastaza regolare; all'ingresso della Valle Mobuku i fenomeni di degradazione meteorica e l'abbondante vegetazione erbacea non permettono di distinguere nettamente la posizione degli strati; in qualche punto però del piano di Ibanda è evidente nel gneiss la pendenza a ESE. Dopo il piano di Ibanda le formazioni moreniche mascherano la roccia in posto, ma al piano di Kichuchu e oltre fino a Bujongolo la stratificazione è in parecchi punti molto evidente, e sempre gli strati hanno pendenza E-SE. Nel gruppo Baker questa pendenza nel complesso si mantiene ed è ben visibile ad esempio nei grandi banchi che formano la Punta Cagni. Nel gruppo Luigi di Savoia si ritrova la pendenza a E-SE con tendenza verso S, che si accentua fin ad aversi nettamente pendenza in tale direzione; nel gruppo Stanley alla pendenza SE tende a sostituirsi quella O o NO; aggiungerò che lo Stuhlmann indica appunto sul versante occidentale, per il quale affrontò il Ruwenzori, la pendenza degli strati a O-NO.

Ovunque poi le pendenze sono molto forti fin a raggiungere e oltrepassare i 60°.

Dalle osservazioni stratigrafiche sopra indicate abbiamo la conseguenza che il Ruwenzori deve essere considerato come un elissoide di sollevamento con pendenza a ovest nel versante occidentale, a est nell'orientale, passando a sud nel meridionale.

La presenza di quest'elissoide di sollevamento, in unione al fenomeno delle grandi fratture sovraccennate e all'esistenza nella parte centrale delle roccie anfiboliche, resistenti alla degradazione meteorica, ci darebbe la spiegazione dell'origine della catena del Ruwenzori e delle alte vette che ne formano la parte più interna.

Glaciazione antica. — Fenomeno geologico di notevole importanza è l'enorme sviluppo che ebbero i ghiacciai nella catena del Ruwenzori durante il periodo glaciale.

Senza discutere qui quale sia l'origine più probabile dei grandi massi (molti provenienti indubbiamente da roccie dalla parte interna della catena) che si osservano in quantità dissemi-

nati nel piano di Ibanda e che sempre eccitarono la curiosità dei nostri predecessori nella valle Mobuku, mi limiterò a dire per ora, che ritengo poco probabile la loro diretta origine da trasporto glaciale.

Le prime prove invece evidenti dell'azione glaciale antica le osservai alla base del rilievo su cui sorge Bihunga, ove esistono formazioni di non dubbia origine morenica; queste darebbero un minimo limite del punto ove si spinsero i ghiacciai a circa 1500 m., mentre attualmente non si spingono al disotto di 4100 m. Nè voglio con questo escludere che i ghiacciai abbiano potuto avanzarsi molto più, come anzi cercherò di dimostrare nella mia relazione definitiva.

Bihunga, assai probabilmente, giace su una antica morena frontale che sbarrava la valle e che fu poscia ampiamente incisa dal torrente Mobuku; da questa località la strada da noi seguita fino a Nakitawa si svolge continuamente sopra una enorme morena, che dovette risultare dalla riunione della morena destra del ghiacciaio che scendeva per la valle Mobuku con quella sinistra del ghiacciaio che, scendendo dal Monte Luigi di Savoia, occupò la valle Mahoma. Anzi il lago che esiste a sud-ovest di Nakitawa, il quale fu generalmente ritenuto per un lago-cratere, non è altro che un lago di sbarramento intermorenico, compreso appunto fra le antiche morene del Mobuku e del Mahoma. Questo lago, le cui dimensioni sono di circa 500 × 300 m., non ha emissario visibile e solo accidentalmente, in periodi di piena, versa l'eccesso delle sue acque nel Mahoma.

Osservando il fianco sinistro della valle Mobuku prima di giungere a Nakitawa, si constata facilmente l'esistenza di un'altra enorme morena parallela a quella su cui corre la strada ed appoggiata al versante opposto della montagna; essa rappresenta la morena sinistra del ghiacciaio scendente nella valle Mobuku dopo la sua congiunzione con quello che occupava la valle Bujuku, in cui si radunavano i ghiacciai dei Monti Stanley, Speke, Emin e Gessi.

Tanto la morena di destra che quella di sinistra sono ricoperte da fitta vegetazione, ma la sinistra fu in parecchi punti profondamente incisa dalle acque selvaggie che ne misero a nudo il materiale, costruendo localmente alcuni tipici *funghi di pietra.*

il torrente scorre a qualche centinaio di metri più in basso fra le due morene, che hanno fianchi ripidissimi e terminano con una cresta, la quale in alcuni punti non ha più di un metro di larghezza.

Nella valle Bujuku le morene non sembrano spingersi avanti per un lungo tratto dopo la congiunzione dei fiumi Bujuku e Mobuku presso Nakitawa, ma il passaggio del ghiacciaio vi è reso manifesto dalla levigazione e arrotondamento delle roccie. Inoltre, lo sperone, stato poi inciso dal torrente Mikasabira, deve esser dovuto alla riunione della morena sinistra del Mobuku con quella destra del Bujuku.

Proseguendo da Nakitawa verso Kichuchu la strada continua prima sul vertice poi sul fianco della morena; questa si abbandona al piano di Kichuchu per superare la parete rocciosa nella quale esistono le formazioni basaltiche; in seguito la si riprende, seguitandola fino al piano di Buamba. Lungo tutta la estensione della morena s'incontrano frequenti massi erratici, alcuni dei quali, come quelli del campo di Nakitawa, raggiungono le dimensioni di almeno 20 × 10 m. Tali massi sono prevalentemente di roccie gneissiche; frammenti invece di roccie anfiboliche si incontrano nel materiale minuto.

Il piano di Buamba presenta pure numerosi massi erratici, parecchi dei quali si osservano ancora lungo il ripido pendio che da questa località porta a Bujongolo.

Dopo Bujongolo non esistono più formazioni moreniche, ma il passaggio del ghiacciaio è nettamente indicato dalla forte levigazione delle pareti e dell'arrotondamento della roccia. Anzi nel piano fangoso, che sta avanti alla fronte attuale del ghiacciaio Mobuku, si osservano tipici esempi di *roches moutonnées*, mentre sulla parete di destra si possono osservare striature di indubbia origine glaciale.

La morena coperta da foresta di *senecio* che si estende davanti al ghiacciaio Mobuku non credo sia da attribuirsi a glaciazione antica, ma rappresenta piuttosto una morena frontale costruita dal ghiacciaio in un'epoca relativamente recente.

Salendo da Bujongolo verso il Monte Luigi di Savoia si riscontrano pure evidenti traccie del passaggio del ghiacciaio Edoardo, scendente dal Baker. Esso non lasciò formazioni moreniche, ma levigò ed arrotondò fortemente le roccie; nella parte

più alta, cioè presso il colle Freshfield, quest'azione del ghiacciaio sulle roccie più che a glaciazione antica potrebbe forse esser semplicemente dovuta ad un avanzamento più recente, analogo a quello che costruì la morena di fronte al Mobuku.

Prove evidenti di glaciazione antica si ritrovano sul versante occidentale; il vallone compreso tra i monti Stanley e Baker dovette esser occupato da un ghiacciaio, proveniente dalla riunione degli attuali Savoia, Elena e Semper, il quale levigò ed arrotondò le roccie, lasciando anche formazioni moreniche, che concorsero in parte a formare i due laghi che caratterizzano tale vallone.

I ghiacciai dello Stanley, unendosi con quello Edoardo de Baker e forse anche con quelli del Monte Luigi di Savoia, dovettero avanzarsi nella depressione compresa fra questi tre monti ed abbiamo la solita prova del loro passaggio nell'arrotondamento e levigazione delle roccie. Fin dove si siano spinti i ghiacciai sul versante occidentale ci è impossibile precisare.

Nel Monte Luigi di Savoia i ghiacciai dovettero unirsi e scendere lungo la valle del Mahoma venendo a raggiungere il ghiacciaio Mobuku presso Nakitawa nel modo che ho indicato sopra. Una prova di questo fatto abbiamo pure nella natura di parecchi massi erratici che sono di rocce provenienti dal Monte Luigi di Savoia, come quelli di pegmatite e di granito tormalinifero. La valle Mahoma non fu però da noi esplorata e di essa soltanto posso dire che, osservandola dal ghiacciaio Sella, vi si vedono nella parte superiore roccie evidentemente levigate ed arrotondate.

Glaciazione recente. — Non esistono attualmente nel gruppo del Ruwenzori ghiacciai di primo ordine, ma i ghiacciai che s'incontrano nei sei gruppi della parte interna e che, secondo i calcoli di S. A. R. il Duca degli Abruzzi che visitò tutti i picchi nevosi, si trovano racchiusi in un cerchio di circa 7 km. di raggio, vanno riferiti a quello che fu chiamato *tipo equatoriale*. Si tratta cioè di calotte glaciali, talvolta di grande spessore, che ricoprono più o meno completamente le vette e da cui sporgono spuntoni rocciosi, alcuni privi affatto di ghiaccio, che costituiscono le cime principali. Queste calotte mandano verso il basso

delle digitazioni che si spingono negli avvallamenti non oltrepassando che di rado e di poco il livello delle nevi perpetue, che le osservazioni dell'Augusto Capo della spedizione pongono fra i 4450 e 4500 m. I ghiacciai che si spingono più in basso, e ciò per condizioni topografiche speciali, sono quelli del Mobuku e il Semper nel Monte Baker, che scendono rispettivamente a 4170 e 4269 metri. Questi due ghiacciai inoltre dovettero in tempo relativamente recente spingersi alquanto più in basso come lo dimostrano le formazioni moreniche che si osservano alla loro fronte.

Tranne nel ghiacciaio Savoia del Monte Stanley, non osservammo morene laterali, che però sembrano esser ben sviluppate nei ghiacciai del versante occidentale del detto Monte Stanley; sono invece ben sviluppate in parecchi ghiacciai le morene frontali.

Data la posizione dei ghiacciai non esistono bacini raccoglitori della neve, ma questa cadendo su tutta la superficie del ghiacciaio vi passa direttamente allo stato di ghiaccio, questa trasformazione è rapida, date le condizioni atmosferiche della regione, ove anche sulle più alte vette si hanno durante il giorno temperature relativamente elevate + 6° e 7°, il che porta anche ad una rapida abrasione del ghiaccio.

Una delle caratteristiche dei ghiacciai del Ruwenzori è la presenza di enormi cornici da cui pendono numerosissime e voluminose stalattiti di ghiaccio che vengono a formar loro un valido sostegno. Queste stalattiti si spiegano facilmente pensando alle condizioni meteorologiche a cui accennava sopra e che portano a rapidi cambiamenti di temperatura, non solo tra il giorno e la notte, ma anche nei diversi momenti della giornata a seconda dello stato del cielo.

Un altro fenomeno notevole osservato in diversi punti è che l'acqua che sgorga alla fronte dei ghiacciai non presenta mai quell'aspetto melmoso che nelle stesse condizioni hanno le acque dei ghiacciai alpini. L'acqua invece è perfettamente limpida, il che potrebbe essere una prova che la progressione, e quindi l'erosione sul fondo, è, almeno attualmente, ben piccola cosa.

Del resto tutti i ghiacciai del Ruwenzori sono in via di forte ritiro; di questo fanno fede le formazioni moreniche di recente

abbandonate a cui accennava sopra; le ampie zone di roccie levigate ai fianchi e alla fronte dei ghiacciai, zone non ancora invase dai muschi e licheni, la cui abbondanza è così caratteristica anche nelle regioni più elevate della catena, e che presentano ancora quel colore biancastro così sovente osservabile alla superficie delle roccie di recente liberate dal manto di neve o di ghiaccio che prima le ricopriva.

Fenomeni erosivi. — Nella parte inferiore della catena del Ruwenzori, come in modo splendido si osserva su i due versanti della valle Mobuku al piano di Ibanda, i fenomeni di erosione si manifestano in modo analogo a quello indicato per le regioni gneissiche e granitiche d'Uganda. Anche qui, mancando il potente fattore del gelo e disgelo, l'azione degli agenti meteorici si esercita alla superficie della roccia attaccando lentamente i minerali componenti, i cui prodotti d'alterazione vengono poi di continuo lavati ed asportati dalle acque selvaggie. Ne risulta di conseguenza quella forma arrotondata di pseudo *roches moutonnées* che a prima impressione si potrebbe ritenere quasi di origine glaciale, ma che un esame accurato fa escludere, assistendosi al dividersi della roccia in lastroni superficiali ove l'alterazione è maggiore e che asportati lasciano una nuova zona relativamente sana, su cui l'azione dell'atmosfera riprende il suo ininterrotto lavoro. Nuovamente si vedono a sporgere alla superficie i componenti più resistenti, per cui la roccia assume un caratteristico aspetto rugoso, vacuolare, mentre alle falde dei monti si accumula il manto di laterite, su cui si sviluppa potente la vegetazione erbacea.

La zona delle formazioni moreniche è ricoperta da lussureggiante vegetazione a tipo tropicale, specialmente arborea; è naturale che questa protegga il terreno sottostante dall'azione erosiva; non mancano però in questa zona gli scoscendimenti e le incisioni profonde praticate dalle acque superficiali, a cui sono dovuti i funghi di pietra ai quali accennai parlando del glacialismo.

Verso i 3000 m. il clima costantemente umido origina la tipica zona dei muschi e del fango che costituisce una delle caratteristiche meno piacevoli della catena del Ruwenzori. Da

quest'altezza senza interruzione, si può dire, fino ai ghiacciai il terreno è ovunque ricoperto da uno strato torboso-melmoso che non di rado raggiunge e oltrepassa il mezzo metro di spessore. Su questo substrato si sviluppa una potente vegetazione di muschi, che ricoprono, in unione ai licheni, come di un fantastico mantello le sporgenze rocciose, i massi erratici e specialmente i tronchi degli alberi, sia vivi che abbattuti dal tempo, e che da secoli si vengono accumulando alla superficie del suolo, concorrendo a rendere più lento e penoso il cammino in questa regione, il cui paesaggio costituisce un quadro d'indimenticabile aspetto.

Lo strato superficiale di fango e detriti vegetali, su cui l'acqua non scorre che in parte minima mentre la maggior parte ne viene assorbita come da una gigantesca spugna, forma un rivestimento protettore alle roccie che quando si possono scorgere al disotto, appaiono relativamente sane, sottratte che sono in gran parte ai fenomeni erosivi.

Fuori della zona melmosa ripiglia l'azione superficiale degli agenti meteorici, la quale però dev'essere lenta come sembra dimostrare l'abbondante vegetazione di licheni crostosi che ricoprono le roccie; la natura di queste poi, costituite come abbiam visto in gran parte da anfibolo e quarzo, spiega anche la minore azione della degradazione atmosferica, che può esercitarsi meglio nella zona dei gneiss e micaschisti.

Di nuovo si può osservare il caratteristico sporgere alla superficie della roccia degli elementi più resistenti; questo fatto è specialmente evidente nei banchi di anfiboloschisto granatifero, nei quali i grossi cristalli di granato vengono a sporgere superficialmente con un aspetto quasi variolitico. Il fenomeno è poi tipico nella zona dei micaschisti nel versante occidentale del Monte Baker; quivi al micaschisto è associato abbondante quarzo in lenti, vene e sottili stratificazioni, che ovunque si vedono sporgere alla superficie del suolo talvolta per fin 5 e più cm.

Nelle zone più elevate finalmente all'azione alteratrice e erosiva dell'atmosfera viene ad aggiungersi quella potentissima del gelo e disgelo; si hanno allora lunghe distese di terreno coperte da detriti incoerenti, caotici, mobili analogamente a quanto si verifica sulle vette e sui dorsi più elevati delle nostre

montagne, con le quali la rassomiglianza, che nelle zone inferiori era minore, diventa qui tipica.

Come conclusione si può dire che se in altri tempi l'azione distruttrice degli agenti dinamici e chimici dovette esser molto grande, essa attualmente appare ridotta ai suoi minimi termini e ciò in grazia dei vegetali che con il loro enorme, straordinario sviluppo formano ovunque un potente manto che protegge le roccie sottostanti.

Torino, Gabinetto di Geologia del R. Politecnico.

[ms. pres. il 14 luglio 1907 - ult. bozze 8 agosto 1907].

A PROPOSITO DI AVANZI ELEFANTINI RECENTEMENTE SCOPERTI NELLA VALLE DEL PO

Nota del dott. Alessandro Portis

Intervenuto nel settembre 1906 al Congresso dei Naturalisti a Milano, mi occupai, come ne avevo interesse, dello esame dei resti elefantini raccolti nelle collezioni di quel Civico Museo; e, senza alcun preconcetto, a freddo lume di critica, non riescii a determinare, neppur uno dei denti di provenienza della valle del Po in qualunque tempo raccolto e che si trovasse conservato in quelle collezioni, come appartenibile allo stadio di evoluzione che vien comunemente appellato *Elephas primigenius* Blumb. Qualcuno trovai avvicinarsegli ma raggiungente a mala pena lo stadio fatto conoscere dal Pohlig sotto il nome di *Elephas trogontherii*, stadio che il Pohlig eleva fino alla importanza di specie particolare; e che io, invece, dopo averne assiduissimamente studiata la monografia a' suoi tempi pubblicata e completata dal Pohlig stesso, in contraddittorio col materiale espressamente raccolto nel mio Istituto dalle provenienze che ritenni più adatte, non potei mai ammettere che come una modalità di variazione evolutiva ancora compresa dentro ai limiti di variabilità della specie chiamata *Elephas antiquus* Falc.; o se vogliamo (seguendo la legge di priorità nella denominazione di una specie risultante dalla unione di due specie primitivamente stàta distinta) anche definita: *Elephas meridionalis* Nesti.

A questo risultato dei miei studi accenno incidentalmente in nota a pie' di pagina nel mio recente lavoro sui bovidi fossili principalmente di Roma che si sta stampando a Pisa nel 13° volume della Palaeontographia italica.

In tale occasione mi venne presentato in esame dal professore Mariani un bel dente (oltre al resto) mascellare (cioè

superiore, quindi non mandibolare, ossia inferiore) elefantino fossile di recente provenienza dalle vicinanze di Milano. Il risultato della mia ispezione lo espressi subito al prof. Mariani dicendogli: non potevo riconoscere su quel dente altra specie che l'*E. antiquus* Falc.

Quaranta giorni dopo, trovandomi a Torino in visita presso il prof. Parona, egli mi presentava in esame, oltre al resto, un bel dente mandibolare (ossia inferiore) elefantino fossile di recente provenienza dalle vicinanze di Torino o meglio di Moncalieri; e del quale egli aveva data comunicazione al Congresso di Milano, in una seduta alla quale io non avevo potuto assistere. Dopo accurata, volutamente diffidentissima ispezione del fossile, espressi al prof. Parona il mio parere sul medesimo dicendogli: esser io ben lieto di vedermi costretto a riconoscere su quel dente la specie *Elephas primigenius* Blumb, e che anzi il mio contento veniva accresciuto dal fatto che il fossile era stato levato dal terreno pressochè colle mani dello stesso professore Parona in contraddittorio con persone serie attendenti a ben altre occupazioni: che tal fatto e la mia determinazione servivano a levarmi dal capo tutti i dubbi che io avevo esposti a suo tempo sulla non sicura provenienza piemontese del dentino elefantino che era stato oggetto nel 1898 del mio studio: Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino (Boll. Soc. geol. ital., 17°, pag. 34-120 con tav.); e che, da me riconosciuto non potersi attribuire che allo stadio evolutivo denominato specificamente *E. primigenius* Blum., rimaneva per me incerto, stante il suo assoluto isolamento qual rappresentante della specie in mezzo a tanto altro materiale delle stesse vicinanze attribuibile soltanto allo stadio evolutivo detto *E. antiquus* Falc.: E rimaneva incerto storicamente per i dubbi sulla sua provenienza (evocati sovratutto dal Falconer) piemontese od estera. Che quindi, io ero ben felice che il dente mandibolare di Testona che mi si mostrava fosse di *E. primigenius;* che, come tale, avvalorasse la provenienza (supposta inesatta ripetutamente dal Falconer), piemontese del dente mandibolare di La Loggia e che come tale mi permettesse di ripetere una volta di più, con leggerissima addizione, il mio ritornello già tante volte ripetuto dopo il 1898 e tanto più dopo il 1902, quando scrissi (Di un dente

anomalo di elefante fossile e della presenza dell'Elephas primigenius in Italia (Boll. Soc. geol. ital., vol. 21, 1902, pag. 93-114, tav. 4ª) a pag. 111 asserendo « recisamente che l'Elephas primigenius è rarissimo in Italia, mancante in tutta l'Italia media e meridionale, mentre nella superiore non è finora rappresentato *che da un unico pioniere smarrito, quello da cui proviene il dente di La Loggia presso Torino, da me illustrato nel 1898* ». E la addizione porta a sostituire alla frase sottolineata la seguente: « *che da due unici casi mutuamente confermantisi, quello da cui proviene il dente di La Loggia presso Torino da me illustrato nel 1898 e quello da cui provengono i denti di Testona presso Torino, illustrati dal Parona nel 1906-907* ».

Ed attesi stampate le illustrazioni tanto degli avanzi di Milano che degli avanzi di Testona (Torino). Mi sono pervenute in giugno 1907 entrambe contemporaneamente da Milano. L'una (Parona) negli Atti del Congresso dei Naturalisti a Milano, pag. 240-245, tav. 4ª; l'altra (Mariani) negli Atti della Soc. ital. di Scienze naturali, vol. 46°, pag. 31-57, tav. 1ª. Ora che entrambe sono stampate e fisse, posso dire su ciascuna e comparativamente l'una all'altra la mia impressione oggettiva. Mi attendevo su per giù il testo e la determinazione esposti dal Parona nella sua comunicazione. Non posso a meno che accettare la attribuzione fatta da lui del dente mandibolare elefantino di Testona allo stadio evolutivo portante lo specifico nome di *Elephas primigenius* Blumb. Solo mi rincresce, essendo in perfetto accordo sul soggetto col mio amico e collega prof. Parona che egli non se ne valga; e che, a pag. 242, mi scappi nella frase: « È nota la discussione, che io non intendo riaprire, fattasi recentemente sulla presenza e diffusione in Italia dell'*El. primigenius* etc. », a me allusiva, ma su questo rincrescimento puramente oggettivo verrò in seguito. E passo all'altra comunicazione, quella del Mariani. Questa non la presumevo redatta nei termini in cui la ebbi a constatare. Constatai infatti che l'autore, col descrivere quale mandibolare, e quindi inferiore, un dente mascellare, e quindi superiore, elefantino; avevasi preparato una serie di preconcetti i quali fatalmente lo portarono ad una determinazione inaccettabile. Che il dente sia mascellare anzichè mandibolare lo può subito dichiarare chiunque

compàri le sue bellissime figure con dei denti elefantini le' deliberatamente e scientemente tanto da mandibola che da scella come io ho fatto; o, per chi non sia nella possibilità ciò fare, chiunque compàri le sue bellissime eliotipie con le trettanto e forse più belle eliotipie (eseguite nello stesso st limento industriale) che accompagnano la comunicazione Parona.

Messo in sodo questo primo scolio, il qualcuno che f vorrebbe attribuire quel dente allo *E. antiquus* Falc. e quale sono felice di riconoscermi, si svela e dice: insisto n mia determinazione fatta a rigor di metodo ed alla quale volevo venire, ma alla quale dovetti venire per forza di a menti e per forza di prove. E poichè son venuto a tal de minazione solo perchè costrettovi, conosco e ricordo gli a menti che avvalorano la mia determinazione e mi impedis di accettarne un'altra. E sono:

1.° Il fatto dell'essere il dente mascellare anzichè mandibo porta ad un maggiore stivamento delle lamine di smalto contro l'altra, quindi ad una maggior somiglianza di una co di dente mascellare di *E. antiquus* Falc., ad una coron mandibolare di *E. primigenius* Blumb. Ma si compàri quel d di Milano con un dente mascellare di Mammuth extra itali come io ho fatto, ed ogni illusione cade istantaneamente.

2.° Il fatto di aver *materialmente* contate tracce di 2 mine di smalto (oltre il tallone posteriore rappresentato d sol digitello) in un dente mascellare ultimo non vuol dire quel dente offrisse alla numerazione dei pratici in siffatt cerche 23 lamine effettive. Da quel numero possono essere tratte: anteriormente ossia distalmente, una o due unità d tribuirsi al tallone anteriore (come è probabile in un dente profondamente intaccato dall'usura quale è quello in esa ed altrettante possono esser sottratte posteriormente, ossia simalmente al tallone prossimale, in unione al solo dig che come tale considerò l'autore. Così il tallone prossim posteriore diventerà un tallone a fiocco, fatto comune sì in mascellari che mandibolari tanto di *E. antiquus* che di *p genius;* così il numero di 23, diminuito di 3 diventerà 20 mero che sta di una unità sotto l'estremo numero di lami

qui conosciuto, oltre i talloni, nell'ultimo dente dell'*Elephas antiquus;* e numero che, se anche non venisse diminuito al modo e per le ragioni che vengo di dire e rimanesse 23, avrebbe per sola conseguenza di portare il caso speciale al grado di una anomalia in più; di cui tanti esempi si vedono, senza permettere che, per ciò solo, il dente dovesse venire espulso dallo stadio specifico *El. antiquus*. A conforto di questo argomento dirò che ho procurato recentemente alle nostre collezioni un enorme dente di *El. primigenius* difettoso per distacco effettivo di lamine e con dei soli talloni tanto avanti che in dietro, di provenienza da Lippstadt in Vestfalia. Ora questo dente *difettoso*, conta ancora nel suo residuo, accertate in contraddittorio dal Pohlig, dal Krantz e poi da me (e il conteggio risultò sempre conforme), nientemeno che 27 lamine effettive ben sviluppate e riconoscibili a tutti, e perciò lo acquistai a caro prezzo benchè difettoso. Dunque anche questo dente avrebbe avuto, se intero, un numero di lamine ben superiore a quello che gli autori e descrittori che fecero le leggi organiche nelle quali avrebbero dovuto adagiarsi specie di organismi da gran tempo estinte e che quindi si sottrassero alla osservanza del giudizio. Quindi noi lo dovremmo espellere dalla specie *El. primigenius*. Blumb., in cui il limite massimo per le lamine dell'ultimo dente così superiore che inferiore è appunto fissato al numero 27. Ma e poi, mi deciderò a creare una specie apposita per questo solo fatto, che può ben più benevolmente esser tassato come una anomalia in più, come altri individui possono offrirne in meno?

3.° Richiamo l'attenzione dei lettori spassionati della memoria del Mariani sulla misura in linea retta che risulta dalla divisione di 320 mm. fra 23 elementi lamellari completi (un cemento, più due spessori di smalto, più uno spessore di avorio). Risulta a ciascun elemento lamellare una lunghezza antero posteriore di 14 millimetri; che è molto comune per gli elementi lamellari costituenti colla loro associazione denti ultimi, tanto più mascellari, di *El. antiquus*. Falc.

4.° Richiamo l'attenzione dei lettori stessi sulla lunghezza che spetta a ciascun elemento interessato dalla usura, dalla ripartizione dei 235 mm. di lunghezza antero posteriore della faccia di usura fra 15 elementi interessatine. A me risultarono: centi-

metri 1,566... anche qui abbiamo una dimensione molto comune, ecc. ecc.

5.° Il fatto di aver considerato come dente inferiore un dente in realtà superiore servì a far passare come sufficiente la larghezza relativa del dente per un simile organo inferiore di *El. primigenius*, mentre non avrebbe potuto apparir sufficiente per un simile organo *superiore* di *Elephas primigenius.*

6.° Risulta dalla semplice ispezione della Fig. 3 del Mariani (a poco più di un terzo del vero, come egli ci fa notare) ciò che a me risultò dalla ispezione dell'originale; che cioè lo smalto delle lamine è molto spesso (lungo in senso antero posteriore del dente piazzato in alveolo): ossia esso è come direbbe il Pohlig, marcatamente pachiganale; e tanto marcatamente da superar di molto gli estremi in pachiganalità appartenenti ancora allo stadio *El. primigenius;* ma di trovarsi, per questo rapporto, al di sopra della comune fra le pertinenze allo stadio *El. antiquus.* Falc.

7.° Rimettendo di fronte l'una all'altra le due recenti tavole del Parona e del Mariani; risulta, a qualunque sistematico osservatore, evidente: che i due denti non possono appartenere allo stesso lato mandibolare come affermano i due testi; che nemanco possono appartener come simmetrici a due branche mandibolari opposte; ma che invece, dato che l'uno sia mandibolare; l'altro, se mandibolare, sarebbe deforme. Ma che invece è molto più concordante per forma, angolo della corona colla parte ancora inusa, figura della corona usa, colla comune dei denti mascellari.

8.° Mantenendo di fronte l'una all'altra le due dette tavole, e dato quanto precede sotto al N. 7, non è chi non veda come, in conseguenza della differenza di forma e d'andamento delle lamine funzionanti, della differenza di spessore degli smalti a due a due componenti le singole lamine, che i due denti (dati i criterii di distinzione invocati sovratutto ultimamente dal Pohlig) non possono appartenere, nemanco come uno mandibolare e l'altro mascellare, allo stesso stadio evolutivo distinto collo stesso nome specifico.

9.° Son per lo meno trent'anni che, per naturale inclinazione bazzico preferibilmente fra ossami più o meno integri, di grand

e piccoli vertebrati fossili dopo essermici preparato con lungo e paziente esercizio sistematico di osteologia comparata durato molti anni allo avanti e tutto il trentennio poi. Con tuttociò non mi arrischio (tanto diffido del puro intuito) ancora adesso a dichiarare che un femore perfettamente sano ed integro appartenga all'*E. antiquus*, se non dopo averlo io stesso tolto allo scheletro che, col suo teschio munito di denti, mi permetta, per la determinazione in base ai medesimi, fatta, di giustificarlo per tale. Io non posso quindi che ammirare la sicurezza d'occhio colla quale il Mariani attribuisce allo *El. primigenius* un femore molto difettoso come egli stesso dichiara a pag. 32 in base a comparazione con altri femori altrettanto e più difettosi che egli presume ma non ha la prova appartengano a quella specie. Ma gli chiedo venia se non solo non mi posso accostare alla sua opinione ma gliene intacco la base dicendo: a mio parere, fondato sui rinvenimenti fin qui avvenuti in valle del Po, è molto più probabile che gli ossami da lui invocati qual termine di comparazione appartengano allo *El. antiquus* anzichè allo *El. primigenius* Blumb.

E non voglio più oltre abusare della pazienza dei miei pazienti lettori; e per conseguenza abbandono la discussione sul lavoro del Mariani e torno alla comunicazione del Parona, e torno al rincrescimento provato leggendo le sue parole: è nota la discussione che non intendo riaprire, ecc. ecc. Esprimo il mio rincrescimento pubblicamente allo autore di quella frase con una domanda che pubblicamente gli rivolgo, ed è questa: come faranno due individui che siano di opinione diversa ad intendersi se non dichiareranno pubblicamente tutto il loro sentimento e se non metteranno in piazza successivamente e gentilmente tutti gli argomenti che ciascuno dei cortesi avversarii ritiene costringentilo a mantenere la sua opinione?

I cortesi avversarii, mai personali nemici per una espressione vivace uscita dalla penna di una delle parti, forse non riesciranno mai, loro due, ad intendersi. Sarà il pubblico più o meno competente che, udita l'una e l'altra parte, avvicinerà con un ponte due scogli nella loro rispettiva opinione immobili o che si credono tali. Così per parte mia ho fatto nella recente di-

scussione sulla presenza e diffusione in Italia dello *El. prim genius* Blumb.

Grato sempre a tutti quei che mi offrivano modo di entrar in materia ho sempre oggettivamente trattato, senza mai riss lirne alla persona autore, gli argomenti che venivano portat contro le mie opinioni. Li ho oggettivamente criticati se ne era il caso, e ne ho fatto prezioso tesoro in tutti i dati nuovi o buoni che sotto qualunque forma mi venivano offerti; come successivamente, ho sfoderato quel tanto di argomenti oggettiv che credevo necessario a perseverare in tutta od in parte della mia opinione. Sarò stato talvolta un po' vivace ed incisivo nell espressioni, nello stile. Chi non è andato più oltre in serii ar gomenti scientifici nei quali si abbia ad esprimere successiva mente sempre nuovi dati mi gitti addosso la prima pietra.

Ma io mantenni e mantengo il mio metodo; ed invoco co tesi avversarii che mi contraddicano ragionevolmente, e mi per mettano di replicare ragionevolmente.

Così: i miei studi sugli elefanti fossili italiani condotti su materiale abbondantissimo che trovai e poi raccolsi nel Museo di Roma mi permisero di cominciare ad esprimere nel 1893 in cidentalmente l'idea della non distinguibilità specifica assoluta dello stadio evolutivo *El. meridionalis* Nesti, dall'altro detto *El. antiquus* Falc. La continuazione dello studio in quel senso e la fortunata comparsa della monografia del Pohlig, che studiai con amore, digerii e tutta mi assimilai, mi permise di sentire e poter redigere i capitoli che tutti richiamo e che ancor adesso confermo, solo deplorando che nessuno abbia in essi trovato argo menti per confutarli e combatterli apertamente, capitoli che per ordine di data espressi coi titoli: Soppressione del diluviale-gla ciale. Il glaciale è una facies del pliocene — Proposta di sop pressione del Diluviale — Valle Padana — Il glaciale, episodio de Pliocene (¹) e poi: L'Elefante di Riofreddo — Elephas meridionali od Elephas antiquus? — Conclusioni per l'età del terreno (²)

(¹) Portis A., *Contribuzioni alla storia fisica del Bacino di Roma studii sopra l'estensione da darsi al pliocene superiore*, vol. I, colle parti 1 a 3ª. Torino-Roma (Roux edit.), 4°, 1903, a pag. 190-194.

(²) Portis A., *Contribuzioni*, ecc., vol. II, colle parti 4ª a 5ª Torin Roma (Roux edit.), 4°, 1906, a pag. 254-274.

poi: Intermezzo: Elefante di Torino, conclusioni per la Valle Padana, ecc. ([1]). Interviene qualche obbiezione, ed io spiego brevemente i miei risultati nelle: Anomalie riscontrate sullo atlante di un elefante fossile dei dintorni di Roma ([2]): Continuano le obbiezioni indirette; ed eccomi a dover rientrare in materia cogli studi: Di alcune specie di mammiferi del pliocene superiore e dell'età del deposito lignitico di Leffe ([3]). Ma questo mio studio occasionale è preceduto dall'altro: Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino ([4]). E questa mia ricerca essenzialmente sul dente di *El. primigenius* di La Loggia trova la sua remota origine nello studio dello Stella (le cui risultanze non ho mai potuto accettare perchè le ritenevo mancanti di base positiva) portante il titolo: Sui terreni quaternari della Valle del Po in rapporto alla carta geologica d'Italia ([5]). Si fa silenzio generale sul duplice argomento; ed io, pur pubblicando nel 1900 la parte sesta delle mie Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma ([6]), poco ho da aggiungere in capitolo elefanti, molto in capitolo: Estensione da darsi al Pliocene superiore. Ma ecco una critica non sufficientemente studiata dei motivi addotti a documento delle mie passate deduzioni mi rimette in campagna a scrivere: Di un dente anomalo di elefante fossile e della presenza dell'*Elephas primigenius* in Italia ([7]). Ed, insistendosi su affermazioni non sufficientemente documentate, od essendomi state rivolte sotto qualsiasi forma novelle obbiezioni o richieste di schiarimenti e di informazioni, eccomi allora tornato in campo

([1]) *Contribuzioni*, ecc., vol. II, pag. 299-309.

([2]) Rivista italiana di Paleontologia, vol. II, 1896, pag. 326-332, con figure.

([3]) Boll. Soc. geol. ital., vol. XVII, 1898, pag. 244-251.

([4]) Boll. Soc. geol. ital., vol. XVII, 1898, pag. 94-120, tav. 1ª.

([5]) Boll. Comit. geol. ital., vol. XXVI, 1895, pag. 108-136.

([6]) Portis A., *Contribuzioni*, ecc., parte 6ª, Roma (Cuggiani edit.), 8°, 1907, pag. 1-112, con figure intercalate. Consta di due studi diversi dal titolo: 1° *Osservazioni stratigrafiche a proposito di alcune lave delle vicinanze di Roma;* e 2° *Di una formazione stagnale presso la Basilica Ostiense di Roma e degli avanzi fossili vertebrati in essa rinvenuti.* Entrambi inserti nello stesso vol. XIX del Boll. della Soc. geol. ital., 1900, il primo da pag. 65 a 110, il secondo da pag. 179 a 240.

([7]) Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXI, 1902, pag. 98-114, tav. 4ª.

con sempre più brevi risposte, colle noticine e colle allora sei più recise affermazioni portanti il titolo: Ancora delle sı elefantine fossili in Italia ([1]) e poi: Ancora e sempre delle sı elefantine fossili in Italia ([2]).

Mancata materia ai miei contraddittori per nuove inter zioni, mancò a me per nuove risposte e nuove informaz Così potei tranquillamente riesporre come accettate le mie clusioni col mio lavoro: Studi e rilievi geologici del suo Roma ad illustrazione specialmente del Foro Romano ([3]).

Ma intanto non perdetti d'occhio l'altro lato della ques o meglio l'altra questione intimamente connessa a quella specie elefantina; quella cioè della interpretazione dei te superficiali della, sovratutto alta, Valle del Po e della loı tribuzione piuttosto al diluviale che al pliocene od al gla Se prima avevo salutato con gioia l'apparizione dello studio Stella più sopra citato ([4]), e studiatolo con amore, e fattovi ramente le mie osservazioni ed obbiezioni come ad un l che, col fatto della sua pubblicazione, affrontava la critica sionata di chi poteva interessarsi alle questioni e fatti es o toccati; in seguito, con altrettanto interesse, lessi e studiai solo la pubblicazione del Geinitz (ed anche del Freck) in nella Lethaea Geognostica (Lethaea caenozoica) citata ul mente dal Parona; ma anche le, per noi italiani, più da v interessanti illustrazioni; 1ª del Viglino A. e Capeder G titolo: Comunicazione preliminare sul loess piemontese ([5] quale non mossi appunto attendendo più completa esplica da parte degli autori, esplicazioni che vennero in parte nel dal titolo: Capeder G. Sulla struttura dello anfiteatro mor di Rivoli in rapporto alle diverse fasi glaciali ([6]).

Ho fatto tesoro delle informazioni fornitemi da quei dı vori ai quali trovai che fornivano rispettivamente analog

([1]) Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXII, 1903, pag 143-146.
([2]) Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXII, 1903, pag. 446-448.
([3]) Atti d. Soc. ital. di Sc. nat., Milano, vol. XLIII, 1904, p 383-421.
([4]) Boll. Comit. geol. ital., vol. XXVI, 1895, pag. 108-136.
([5]) Boll. Soc. geol. ital., vol. XVII, 1896, pag. 81-84.
([6]) Boll. Soc. geol. ital., vol. XXIII, 1904, pag. 4-18.

sposta favorevole alle mie opinioni le tante volte espresse, (non mai infirmate con fatti e ragioni esaurienti e che quindi non avevo agio di ripetere) le note: 1.° di Novarese V. Il quaternario della Valle del Pellice (Alpi Cozie) [1] e sovratutto la importantissima 2ª Sacco F. Il piacenziano sotto Torino [2]. Questo considerai: il coronamento del mio edifizio induttivo e deduttivo, la prova materiale fornitami inaspettatamente, regalatami colle proprie mani e colle proprie investigazioni dal mio allievo che a Torino continuava per proprio conto e con proprio metodo le mie ricerche.

Glie ne feci motto a Torino nel 1905, in occasione della riunione colà, della Società Geologica Francese; nel senso di ringraziarlo di avermi fornita la prova non potersi più, colla sua recente scoperta, altrimenti considerare il *ceppo* che passa sotto Torino in altra guisa che come *Villafranchiano* nel suo linguaggio, che come *siciliano* nel mio: di avermi così fornita la prova che il glaciale (una o più glaciazioni che si vogliano riconoscere) rimaneva tutto compreso dentro ai limiti del Pliocene, dallo astiano = piacenziano + astiano, al siciliano superiore.

Tale felice risultato al quale non facevano intoppo nel 1886-1891-1893 secondo il Pohlig, le presunte radici dello stadio evolutivo detto *El. primigenius* Blumb, nel genuino pliocene valdarnese, non trovava intoppo fino all'anno passato nella accertata presenza dello stadio *El. antiquus* Falc. negli strati superiori di quel *ceppo:* Ed in tal senso scrissi la nota a pie' di pagina che si leggerà nel mio studio sui bovidi fossili dei dintorni di Roma, e della Valle Padana, allorchè sarà pubblicato il volume 13°, ora in composizione, della Palaeontographia italica, come non trova intoppo ora che, grazie al Parona, è accertato che lo stadio *El. primigenius* si trova in quel pliocene elevato ben oltre i 300 metri ad ammantellare [3] ben più an-

[1] Boll. Comit. geol. ital., vol. XXVII, 1896, pag. 367-394.

[2] Boll. geol. ital., vol. XXIII, 1904, pag. 497-503.

[3] Questa benda pliocenica avevo io ravvisata nello autunno 1883 rilevando geologicamente la collina di Torino sulla antica Carta degli Stati Sardi al 50000 per la carta geologica che fu poi presentata dal Baretti alla esposizione nazionale di Torino del 1884. Questa, che si conserva, in uno degli originali, nello Istituto Geologico di Torino, può venir

tiche formazioni sul versante meridionale (e speriamo ben presto anche sul settentrionale) della Collina di Torino [1]. Grazie al suo rinvenimento, nemanco impedimento dà più la scoperta, or diventata attendibile, di altro avanzo dello stesso stadio *El. primigenius* dal *ceppo*, che, or più che mai, mi credo autorizzàto a riferire al Siciliano, di La Loggia (sei chilometri di distanza longitudinale fra l'uno e l'altro, cento metri soltanto di distanza verticale). Se scarsi avanzi di *El. primigenius* si trovano accanto ad abbondanti residui di *El. antiquus* nei Crags e nel Forest Bed inglesi; perchè scarsi avanzi di *El. primigenius* non si avranno analogamente a rinvenire accanto a più copiosi re-

per ciò consultata. E vi si troverà aver io spinto il limite superiore al-timetricamente) del mantello pliocenico, venendo da oriente, fin sotto Pecetto alla località San Sebastiano quindi alla altezza sullo attuale specchio del mare di metri 360 o poco più. Si vedrà che, per l'avvenuto denudamento del mantello pliocenico sul versante meridionale della collina, denudamento che io dovetti ritener generale, io dovetti ad occidente di San Sebastiano, discendere col mio limite superiore del pliocene, discender molto rapidamente verso Sud e quindi verso zone della collina sempre più basse e smarrirlo poi a occidente in terreni coltivati sotto S. Bartolomeo e sotto la Villa Radicati alla quota di m. 285 soltanto. Ma ciò che io non potei vedere allora, me lo fa oggi vedere il *Parona*, che cioè: il mio limite avrebbe dovuto imperturbabilmente continuare a girare sul versante meridionale della collina conservando presso a poco la sua quota di elevazione. Così, con meno di 3 chilometri di ulteriore andamento, avrebbe raggiunto e compreso anche il rimasuglio conservatosi nella incisione del torrente Camasco-Alberoni a Cascina Benissone e poi avrebbe potuto andarsi a raccordare girando il fianco occidentale della collina, col pliocene elevato che confido non tarderanno a rinvenire sul versante settentrionale della stessa collina i miei studiosi colleghi e collaboratori (nella conoscenza del nostro suolo) che si occupano a Torino; sì da giungere ben presto al relitto di Verrua ed a quello di Crescentino. Con ciò il rimasuglio di Cascina Benissone alla quota 330 metri rimane per me pliocenico con tutte le conseguenze che più su, in riguardo allo *El. primigenius*, ne faccio derivare.

(1) Così varrà a stabilirsi e fissarsi, poi man mano a distendersi, anche sulla destra della grande Valle Padana la continuità della benda pliocenica che noi già abbiamo imparato a seguire ininterrottamente sulla sua sinistra, seguendo il piede meridionale e rispettivamente orientale delle Alpi settentrionali e rispettivamente occidentali, dalle Giulie alle Marittime, con un limite superiore constatabile fra i 500 ed i 1000 metri di elevazione sull'attuale specchio del mare.

sidui di *El. antiquus* nelle rappresentanze italiane dei Crags inglesi? in quelle rappresentanze che troviamo fissate nel *ceppo* di Torino, che il Sacco potrà ben seguitar a chiamar a sua volontà o Diluviano o Villafranchiano; ma che io, in base ai risultati dei suoi studi ed anche un pochino dei miei, in base ai fossili in esso rinvenuti, chiamerò d'or innanzi con tanta maggior fermezza: Pliocene superiore, e Siciliano.

Così risponderò al mio buon amico e collega Parona dicendogli: che una questione una volta posta e che ha portato per conseguenza una discussione ad armi cortesi non deve per volontà umana rimanere insoluta. Potrà rimanere sospesa quante volte verranno a mancar elementi appropriati a risolverla ed individui atti a farli valere; ma quando questi tornino a presentarsi, non sarebbe dignitoso che un geologo od un paleontologo appassionati della scienza che coltivano ne sfuggissero il tentativo di discussione per un non bene inteso rispetto alla persona. Dal cozzo delle opinioni scaturisce la verità: tale fu la sentenza con cui il presidente di un congresso internazionale, al quale assistevo nel 1882, chiuse una violenta discussione fra il Pasteur ed il Koch; discussione che lasciò quei sommi momentaneamente nelle loro precise antiche opinioni, li lasciò amici od avversari allo stesso punto di prima; ma lasciò nell'uditorio profonde tracce di conoscenze amplissime acquisite ad un tratto da due che lavoravano, senza saperselo, in perfetta correlazione, in perfetto complemento l'uno all'opera dell'altro. Ed ho finito.

[ms. pres. il 1° luglio 1907 - ult. bozze 23 agosto 1907].

FORMAZIONE CALCAREA DELLO SCOGLIO TROIA
(LITORALE LIVORNESE)

Nota del dott. B. Nelli

Secondo le indicazioni del prof. Cocchi *in schedis* con data 20 febbraio 1863 lo scoglio Troïa trovasi a sud del Romito a cinque miglia da Castiglioncello e più precisamente rimane dirimpetto alla foce del Fortullino. Della sua formazione calcarea abbiamo nel Museo di Firenze diversi esemplari. Il dott. Baldasseroni che ha visitato ultimamente quella località non ha potuto trovar tracce di calcari, i quali potrebbero essere stati asportati dal mare, invece oggi resulta costituita interamente da serpentina. Pur tuttavia mi ha indotto a questo breve studio la perfetta somiglianza di questi calcari con quelli di Castiglioncello e con tutti quelli che si trovano quà e là presso il litorale livornese, dove il prof. De Stefani ne trovò un piccolo lembo quasi sotto il già *Hôtel Savoia* fra Ardenza ed Antignano, e forse al Poggetto presso Ardenza di terra, e che compariscono anche a Montignoso, come pure nelle vicinanze d Castiglioncello e Rosignano.

Questa formazione calcarea a struttura poco compatta, di lore bianco in certi punti un po' tendente al giallastro, res costituita da un insieme d'impronte e di nuclei, spettanti a steropodi e Lamellibranchi, unitamente ai quali si notano fr menti di chele di un crostaceo. La roccia presenta aspetto mile ad una panchina, però diversa da quella postplioce per essere calcarea quasi interamente e minutamente organo nica, non sabbiosa e clastica. A prima vista la si potrebbe r rire ad epoca recente, considerando anche che alcune delle spe che vi si trovano sono tuttora viventi nei nostri mari, opp al pliocene per la presenza di specie plioceniche. Però se

vuol tener conto della perfetta somiglianza litologica di questo calcare con quelli di Rosignano, Popogna, Cafaggio, con quelli che compariscono lungo l'Ardenza e con quelli, parimente elveziani, che il prof. De Stefani trovò, come ho detto, non lungi da Livorno, non si può non riconoscere che si tratti piuttosto di una formazione sincrona.

Le specie determinate sono le seguenti:

1. *Cardium oblongum* (Chemnitz) Gmelin.

Si estende dal miocene al postpliocene.

2. *Cardium echinatum* L.

Si estende dal miocene al postpliocene.

3. *Cytherea erycina* L.

La nostra forma corrisponde a quella del bacino di Vienna, (Hörnes, pag. 156) (1) non a quella di Sacco (*C. erycina* L. an var. *erycinoides* Lk.) (2).

4. *Cytherea rudis* Poli.

Si estende dal miocene al postpliocene ed è tuttora vivente.

5. *Dosinia exoleta* L.

Si estende dal miocene al postpliocene ed è tuttora vivente. È indicata nell'elveziano del bacino della Svizzera, del Portogallo, di Vienna, etc. (Hörnes, pag. 145).

6. *Corbula gibba* Olivi.

Si estende dall'eocene al postpliocene ed è tuttora vivente. È indicata nei bacini elveziani del Portogallo, della Svizzera, di Vienna, di Baviera, etc. (Hörnes, pag. 35).

7. *Trochus patulus* Br.

Si estende dal miocene medio al pliocene.

8. *Callianassa* sp.

Diversi frammenti di chele specificamente indeterminabili. Il genere si estende dal cretaceo al postpliocene ed è tuttora vivente.

Alcune fra queste specie, come la *Dosinia exoleta* Lin., la *Cytherea rudis* Poli, la *Corbula gibba* Olivi, si trovano non solo nei calcari del miocene medio dei monti livornesi e del

(1) 1870. Hörnes, *Foss. Moll. des Tertiaer-Bekens von Wien.*

(2) 1900. Sacco, *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXVIII, pag. 16, tav. III, fig. 6, 7, 8, 9.

litorale, ma anche nelle argille marnose cenerognole di Popogna e Cafaggio, che compariscono al disopra di questi calcari e che giustamente il dott. Trentanove riferisce al tortoniano, mentre riferisce all'elveziano i sottostanti calcari (1).

Fra le poche specie, che io ho potuto determinare, due sole possono forse darci un criterio per la determinazione dell'età di questa formazione calcarea, come la *Cytherea erycina* L. ed il *Trochus patulus* Br., specie assai comuni del miocene medio. Tenuto conto della perfetta somiglianza dei nostri calcari con quelli dei monti livornesi, tenuto conto che le specie sono di *facies* non molto profonda e che alcune di esse sono molto comuni nei bacini dell'elveziano, mi pare che a questo si possa riferire la roccia calcarea raccolta dal Cocchi.

[ms. pres. il 24 maggio 1907 - ult. bozze 21 agosto 1907].

(1) 1901. Trentanove G., *Il miocene medio di Popogna e Cafaggio.* (Boll. Soc. geol. it., vol. XX, fasc. 4, pag. 550).

LINEA DI FAGLIA E TERREMOTI DEL PESARESE

Nota del dott. UMBERTO PAGANI

Da varii anni (cioè quando neppur potevasi prevedere l'opera del *De Ballore* (1), che conferma nel fenomeno orogenetico la causa dei moti sismici e ne definisce la sede più attiva nelle geosinclinali più giovani) io andavo accumulando materiale per uno studio sulle cause dei terremoti pesaresi, raffrontati nelle loro analogie sismiche e tettoniche, con quelli classici della Calabria; anzi, più precisamente, dei dintorni di Cosenza *il sito, dove nel tempo più breve si può imparare a conoscere questo fenomeno per propria esperienza* (2).

Anzitutto: *Quali e quanti sono stati in quest'ultimi tempi i terremoti registrati in serie regolare, che hanno scosso la costa pesarese o quella limitrofa, e la Calabria Citeriore?*

Escludendo quelli anteriori al 1887 (anno dal quale datano le prime notizie ufficiali e non saltuarie sui terremoti italiani) (3), si possono stabilire i seguenti 2 prospetti: (4)

(1) Montessus de Ballore F., *Les tremblements de terre*, Paris, Colin, 1906.

(2) Pasanisi, *Testo di geografia*, Roma, 1905.

(3) Mando vivi ringraziamenti ai chiarissimi signori: prof. L. Palazzo, direttore del R. Ufficio Centrale di Meteorologia in Roma, che mise a mia disposizione tutto il materiale bibliografico e documentario dell'Ufficio; all'ing. Enrico Niccoli, che mi fu largo di notizie; all'ing. Pietro Zezi, direttore del R. Ufficio geologico, che mi permise la consultazione della ricchissima biblioteca dell'Ufficio.

(4) Vedi per il periodo del 1887 a tutto il 1894 il *Supplemento al Bollettino Meteorico*, quotidiano, dell'Ufficio centrale di Meteorologia di Roma; dal 1° gennaio 1895 a tutto il 1897 le *Notizie dei terremoti avvenuti in Italia*, annuali, pubblicato dallo stesso Ufficio. Per il periodo successivo fino ad oggi, vedi il *Bollettino della Società sismologica italiana*.

Prospetto dei terremoti della costa pesarese e limitrofa.

Data	Pesaro e costa (Da Gabicce sino a Fano)	Sulla costa d'Ancona (Da Loreto a Sinigaglia)	Nell'Appennino pesarese (Urbino, Cagli, etc.)	Nell'Appennino anconetano (Osimo, Jesi, Filottrano etc.)
1888 Marzo 17	Pesaro (terr. in tutt'Italia).	—	—	—
1889 Dicembre 8	S. Angelo in Lizzola.	—	Urbino.	—
1890 Marzo 10	Cartoceto, Fano.	Sinigaglia.	—	—
1891 Aprile 4	Cattolica.	—	—	—
» Settembre 27	—	Osimo.	—	—
1894 Ottobre 22	—	Ancona, Falconara, Monte Marciano, Osimo.	—	—
» Dicembre 19	—	Osimo.	—	Monti di Filottrano e Cingoli.
1895 Aprile 14	Pesaro (terr. Lubiana).	Osimo.	Saludecio.	—
1897 Maggio 15	—	—	Contiano.	—
» Giugno 24	—	—	Piobbico.	—
» Settembre 21	Mondolfo, Pesaro, Fiorenzuola, Cattolica.	Sinigaglia, Falconara, Ancona, M. Conero, Osimo.	Cagli, Urbino.	—
1898 Agosto 2	Pesaro, Fano, Mondolfo.	Sinigaglia, Ancona.	—	Corinaldo.
» Ottobre 28	Mondolfo, S. Costanzo.	—	—	—
1899 Gennaio 1	Mondolfo.	Ancona, Sinigaglia.	—	—
1900 » 8	—	—	—	Monti di Jesi.

[illegible]	e dintorni	(Nella catena presso Cosenza)	[illegible] nella Sila
1887 Dicembre 3	Bisignano.	—	—
1889 Gennaio 16	Cosenza.	—	—
» Agosto 7	—	—	S. Giovanni in Fiore.
» Dicembre 8	Cosenza (gener. in tutt'Italia).	—	—
1890 Marzo 8	—	Scigliano.	—
1891 » 14	—	—	S. Giovanni in Fiore.
1893 Agosto 7	—	Grimaldi, Scigliano.	Carpanzano.
» Ottobre 14	Spezzano Grande.	—	Longobucco, S. Giovanni in Fiore.
1894 Gennaio 30	—	Nicastro.	Cutro, S. Giovanni in Fiore, Bocchiglieri, Cropalati, Strongoli.
» Luglio 11	Luzzi.	—	—
» Novembre 16	—	Scigliano, S. Biase, Cortale (terremoto Calabro-Siculo).	S. Giovanni in Fiore.
1896 Settembre 4	Cosenza.	Scigliano.	S. Giovanni in Fiore.
» » 17	—	—	S. Giovanni in Fiore.
1897 Febbraio 12	—	Scigliano (terr. Calab.-Siculo).	—
» Dicembre 6	Celico.	—	S. Giovanni in Fiore.
1893 Aprile 21	—	Scigliano (terr. d'orig. greca).	—
» Giugno 2	—	Acquappesa, Longobardi.	—
1901 Dicembre 13	Cosenza.	—	—
1902 Gennaio 8	Cosenza.	—	—
» » 28	Cosenza.	—	—

Scorrendo la serie dei terremoti marchigiani, registrati regolarmente in questi 15 anni, si scorge in modo evidente, che la loro grande maggioranza assoluta ha la sua sede sul littorale, e che un numero esiguo ha la sua sede nell'interno.

Se una grande copia di notizie sugli anni precedenti, raccolte nelle cronache, nelle storie, in documenti svariati, etc. etc. dal Serpieri (¹), dal Cancani (²), e dal Baratta (³), non ce lo confermasse, basterebbe a dircelo la presente statistica.

Inoltre, dall'andamento delle curve isosismiche della zona littoranea rilevasi che esse s'allungano in ellissi aventi l'asse a breve distanza dalla spiaggia, sotto l'Adriatico, e che a rigore di termini non si può parlare di indipendenza di centri sismici ben distinti lungo questa grande zona littoranea.

Invece, nella Calabria citeriore (dove, per altro, i sismi sono tanto frequenti che nessuno quasi li avverte se non sono di grado elevato) si nota la tendenza alla delimitazione di almeno tre zone principali, l'una situata al bordo orientale e settentrionale del massiccio silano, l'altra nel *Vallo del Crati* (⁴): la terza, non bene definita, nella catena costiera.

Mi conforta vedere queste mie ricerche collimare con quelle del prof. G. Agamennone (⁵), uno dei fondatori della Scuola Sismologica italiana, e con quelle del dott. M. Baratta (⁶), il mi-

(¹) Serpieri P., Studi vari sulla natura e periodicità dei terremoti marchigiani e romagnoli.

(²) Cancani A., *Il terremoto Adriatico marchigiano del 21 settembre 1897* (nel Boll. Soc. Sism. It.), Modena, 1897.

(³) Baratta M., *Sul terremoto di Sinigaglia del 21 settembre 1897*, (nel Boll. Soc. Geolog. It., Vol. XVI, 275, Roma, 1897.

(⁴) Distinguesi in Calabria Citeriore, con il nome di *Vallo dei Crati*, la larga e quasi meridiana valle, che comprende tutto il medio bacino del F. Crati, da Cosenza ai comuni albanesi di Spezzano albanese, Lungro etc. e poco del bacino superiore; valle in parte tettonica ed in parte d'erosione. Noto per analogia toponomastica il prossimo *Vallo di Diano* (Prov. di Salerno).

(⁵) Agamennone G., *Il Terremoto nel Vallo Cosentino del 3 dicembre 1887* (negli: Annali dell'Uff. Cent. di Meteorologia e Geodinamica, Roma, 1888).

(⁶) Baratta M., op. cit.: *I Terremoti d'Italia*, Torino, 1901 e *Carta sismica d'Italia in 4 fogli*, Voghera, 1901.

gliore rappresentante della geografia sismica del nostro paese, oggigiorno.

Fissata per tal modo lungo la linea costiera del Pesarese la sede dei terremoti, che infestano questa plaga, è utile cercare nella tettonica del sottosuolo l'origine di essi; analogamente a quanto si è verificato nell'altra classica zona sismica del territorio di Cosenza, nella quale si riscontrò la più stretta dipendenza fra la nota faglia, percorrente la valle del Crati, e lo stato sismico del suolo.

E, siccome non si può capire la struttura delle colline pesaresi senza metterla in correlazione con quella del paese circostante, per ampio raggio all'ingiro, così presento la descrizione di tre sezioni geologiche quasi parallele e trasversali alla direzione dell'Appennino; di cui la seconda, la più importante, interessa appunto l'alta costa di Fiorenzuola, presso Pesaro, che per il suo scendere a picco sul mare, viene chiamata per antonomasia « Le ripe ».

Delle due prime sezioni espongo anche una figura riassuntiva, basandomi sulle mie ricerche personali e sugli studî precedenti del Cardinali (1), dello Scarabelli (2), del Niccoli (3) e sulla *Carta Geologica* (al 1 : 1.000.000), di tutta l'Italia, pubblicata dal R. Ufficio Geologico nel 1889.

La I^a sezione va dai monti a S. O. di Fossato di Vico (tronco ferroviario Falconara-Roma) al M. Conero di Ancona; la II^a dalle falde del M. Carpegna (Montefeltro) alle colline di Fiorenzuola (pr. Pesaro); la III^a, non rappresentata con disegno, va dal Monte Fumaiolo (pr. Bagno di Romagna) alla Madonna del Monte, collina che domina Cesena.

(1) Cardinali F., *Cenni geologici sui dintorni di Pesaro*, Pesaro, 1880.

(2) Scarabelli G., *Descrizione della Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Forlì, 1890; Id., *Guida del viaggiatore geologo nella regione appenninica*, etc. etc., Milano, Ed. Civelli, 1870.

(3) Traverso S. e Niccoli E., *Sull'esistenza d'un massiccio di rocce cristalline nel bacino dell'Adriatico*. (Atti Soc. Lig. di Sc. Nat. e Geografiche, Genova, 1896).

I[a] Sezione (cfr. fig. 1).

Notisi che il miocene è in trasgressione sul cretac nomeno molto comune e quasi generale nel versante a(dell'Appennino medio e settentrionale) (1); che le due es del profilo formano due anticlinali (aventi per base, i più antichi, giuraliassico e cretaceo); che di queste dı clinali, la più orientale, quella di M. Conero, è bas dimezzata da una potente faglia, verso il mare; che fra elevasi una terza anticlinale, molto più prossima all'occi con cui ha comune la serie delle formazioni geologiche

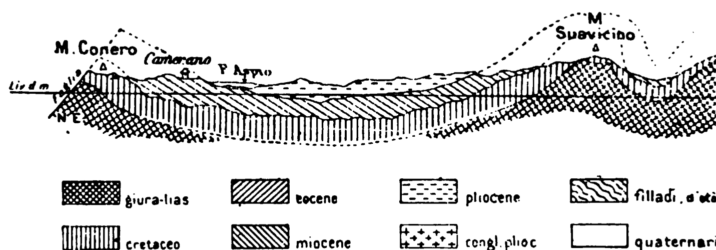


Fig. 1. — Sezione trasversale dell'Appennino Marchegiano.

Fra le tre anticlinali sono due sinclinali: l'una stretta, occupata da un'alta valle fluviale con fondo miocenico, l'alt interamente colmata dai sedimenti marini o salmastri d zoico e da un sottile strato quaternario non lungi dal M.

Di modo che, questa parte dell'Appennino svela u tettonica, che lo si può ascrivere al sistema orografi(*cordigliere*, cioè delle zone corrugate, a molti assi di mento, fra loro più e meno paralleli (2).

(1) Vedi fra gli altri lavori quelli di:
De Angelis d'Ossat G., *Le sorgenti di Petrolio a Tocco di C* (Rassegna Min., Torino 1899; Scarabelli G., *Descrizione della c logica*, op. cit. — *Sopra alcuni fossili*, etc., con figura riassuntiva d tonica del paese fra Ancona ed il fiume Selice pr. Bologna. (I Geol., Roma, 1897); Pagani U., *Sorgenti di Petrolio nel Bologn* segna Min., Torino, 1900).

(2) Questo mio modo di vedere sulla tettonica di M. Coner sono con quello, fugacemente accennato, da G. Bonarelli, n *Comunicazione preliminare sulla Carta geologica del M. Conero,* *cona*. (Boll. Soc. Geol. it., Roma, 1895).

IIª Sezione (cfr. fig. 2).

Si noti che l'anticlinale, corrispondente al M. Carpegna, non scende con le sue formazioni visibili, a verun piano del giuraliassico, ma si ferma al cretaceo; la qual cosa potrebbe indicare tanto un minore sforzo del corrugamento, quanto una fossa del mare cretaceo ovvero un abbassamento per faglie (le quali sono piuttosto comuni nella parte periferica del Carpegna). Si noti pure che l'anticlinale medio — secondo ogni probabilità è la stessa di M. Suavino — si è molto spostata verso N. E. e coi suoi membri visibili non giunge neppure al livello del

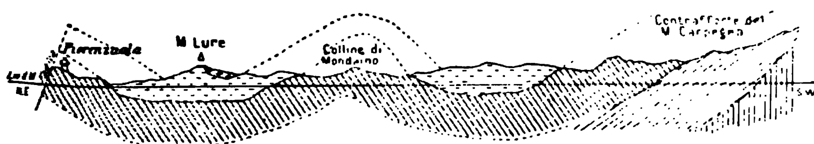


Fig. 2. — Seziono trasversale dell'Appennino Marchegiano
(per l'indicazione dei terreni ved. fig. 1).

mesozoico superiore, ma si ferma, come la terza anticlinale (dei colli di Fiorenzuola) al Tortoniano.

Anche dell'anticlinale delle « Ripe » una faglia ha sprofondato sotto l'Adriatico, la gamba orientale, nello stesso modo che abbiamo visto per il M. Conero.

Modernamente, molte di queste anticlinali, al pari di altre delle terre fortemente corrugate, devono interpretarsi come ellissoidi molto allungate, dispostesi in fila l'una presso l'altra, secondo una direzione assiale del sollevamento. La loro formazione si spiega, vuoi ammettendo che lo sforzo tettonico del corrugamento possa non essere stato uguale per tutta una linea di piega, vuoi considerando l'infinita varietà dello spessore e della composizione litologica, e quindi anche del valore del coefficiente di tenacità delle formazioni sedimentarie, da luogo a luogo, anche vicini.

Nel nostro caso, tanto il M. Ardizzo, che si eleva a picco sul mare alla destra del fiume Foglia (confronta la cartina ipsometrica della figura 3), quanto i monti di Fiorenzuola, che

dominano l'Adriatico dall'altezza dei 200-250 m. delle loro « Ripe ». Sono gli avanzi, anzi la metà di due elissoidi, poste in serie lineare e spezzate da una faglia (probabilmente al principio del quaternario), la quale ne ha sommerso sotto l'Adriatico, l'altra gamba.

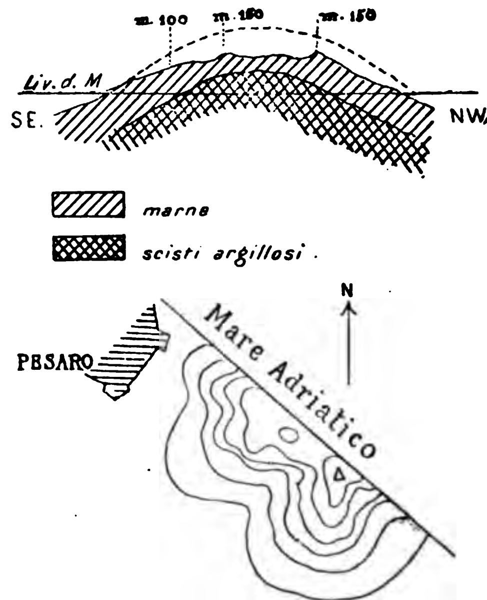


Fig. 3. — Monte Ardizzo.
Sezione e ipsometria (curve equidistanti di 25 m.).

La loro forma e la loro posizione, caratteristiche, che rompono la monotonia della spiaggia adriatica, al Nord di Falconara, avevano già eccitato la curiosità dei naturalisti del secolo passato: uno dei quali, il Passeri fin d'allora notava che il M. Ardizzo è la « *metà di se stesso* » (1).

In quest'ultimo cinquantennio i monti di Fiorenzuola furono studiati geologicamente dallo Scarabelli (2), che non ne conobbe però la tettonica ellissoidica, e dal Cardinali (3), che ne diede

(1) Passeri G. B., *Storia dei fossili dell'Agro Pesarese*, Pesaro, 1775.
(2) Scarabelli G., *Carta geologica*, cit.
(3) Cardinali F., op. cit.

una piccola sezione geologica da Pesaro a Cattolica, lungo il mare delineandovi un anticlinale con asse N. E., S. O.; e specialmente dal Niccoli (1), che fissò la sua attenzione sui frangenti sottomarini *delle Gabicce*, che trovansi non lungi dalla Cattolica « ravvisandovi uno spuntone triassico della fascia mesozoica sedimentaria, che doveva cingere il massiccio continentale, cristallino dell'*Adria* sprofondata ».

Dell'elissoide di Monte Ardizzo, che sorge isolato più di quello delle Gabicce, do uno schizzo isoipsometrico (cfr. la fig. 3) ed una sezione geologica, schematica, da me rilevata secondo l'asse maggiore lungo il mare. Mi sembra che dopo d'avere attentamente esaminato tutti questi documenti, non vi sia bisogno di spiegazioni ulteriori per confermare nella faglia summentovata la genesi della forma attuale del colle.

Il riconoscimento di questa faglia e di quella delle « Ripe » che ritengo coincidere con quella del M. Conero, fa accarezzare l'idea di vedervi il limite appenninico della suddetta « Adria cristallina » scomparsa, che ha lasciato i suoi elementi nel calcare miocenico di S. Marino, come riconobbe il Salmojraghi (2), i suoi ciottoli entro gli strati solfiferi delle miniere di Romagna (dove furono trovati dal Niccoli) (3), e nel conglomerato cristal-

(1) Niccoli E., op. cit.

(2) Salmojraghi, *Osservazioni mineralogiche sul calcare miocenico di S. Marino*, etc. (Rendic. R. Ist. di Scienze e Lettere, serie 2a, vol. 36°, fasc. 12-13, Milano, 1903). Il chiaro A. a pag. 727 di detto volume, parlando degli elementi cristallini inclusi nel calcare miocenico di S. Marino, dice: « *le torbide, che nel mare miocenico si frammischiarono al cal-* » *care di S. Marino e lo resero arenaceo, non provengono dalla regione* » *delle Alpi, perchè vi mancano i pirosseni e l'orneblenda* ». E più innanzi conclude (cito le parole testuali del rendiconto dell'adunanza del R. Istituto del 28 maggio 1903, pubblicato nel Boll. Uff. del Minist. d'Istr. Pubbl., 1903 e steso, credo, dall'A. medesimo) che « *i minerali trovati* » *dall'A. nella parte arenacea del calcare di S. Marino..... potrebbero* » *costituire un'altra prova dell'esistenza nell'epoca terziaria, nell'area ora* » *occupata dall'Adriatico, della terra che fu detta Adria* ». In quanto alle attuali sabbie del F. Marecchia (Rimini), l'A. non le ritiene dovute alla detta terra ipotetica Adria, ma derivate dalle formazioni appenniniche ed in piccola parte dalle deiezioni padane.

(3) Niccoli, op. cit.

lino pliocenico del M. Lure (come riconobbero il Cardinali [1] e lo Scarabelli) [2] e probabilmente nella famosa *rena terebrante rossa* [3] *di tutto il litorale marchigiano e riminese*, già nota ai tempi di Plinio, la sabbia prodotta dalla frantumazione di qualche suo spuntone sottomarino.

Mi duole di non essere più in grado di presentare qui il modesto disegno, schizzato dal vero, delle « Ripe » da me esibito all'attenzione dei Congressisti del Congr. d. Natural. It., a Milano, nello scorso anno 1906; al quale avevo posto accanto, per un confronto opportuno, la fotografia della costa, alla destra del fiume Crati, in Calabria (pr. Cosenza): costa prodotta dalla classica faglia che è la cagione della sismicità del paese e che fu bene rilevata dal Cortese [4].

Do tuttavia sulla traccia di questo accurato osservatore, una sezione geologica schematica, trasversale alla linea di essa faglia, nel luogo corrispondente alla citata fotografia; che pongo in confronto con le due già viste dell'Appennino Marchigiano (cfr. fig. 4).

Per incidenza pongo qui in risalto il fatto: che presso Cosenza la faglia calabrese, eminentemente sismica, interrompe,

(1) Cardinali, op. cit.

(2) Scarabelli, op. cit.

(3) A proposito di questa *rena terebrante rossa*, che ha ormai u letteratura, mi si permetta di notare che per quanto il Salmojrag (op. cit.) ed il prof. Artini (*Intorno alla composizione minerale di d sabbie del litorale Adriatico*. Rend. Ist. Lomb. Scienze e Lettere, M lano, 1896), la credano dovuta alle sabbie padane trasportatevi dal nota corrente litoranea Adriatica, nonchè spinte dalle traversie e dal bore verso sud, tuttavia G. Marinelli nega il trasporto delle sabb fluviali del Po oltre Porto Corsini e riferisce che detta corrente è b debole prima del promontorio di M. Conero (v. G. Marinelli, *L'accr scimento del delta del Po*. Riv. Geog. It., Roma, 1898, ed A. Ciald *Sul moto ondoso del mare*. Roma, 1886) tanto che « *cambia di direzio ad ogni vento che spiri contrario* ». Inoltre, il trovarsi essa sabbia loc lizzata quasi affatto sulle coste marchigiane, troppo lungi dal Po, con ferma la sua origine prossima e la comunanza del suo locale deposi tarsi, colle torbide dei torrenti appenninici, le quali distribuiscon presso le foci « *dalla spiaggia da Ravenna ad Ancona* » (secondo i Cialdi) « ... *per i venti sciroccali e di levante* ».

(4) Cortese E., *Descriz. geologica della Calabria*. (Mem. d. Carta Geol. d'Italia, vol. X, 1900).

circa nel suo mezzo, una sinclinale, mentre quella adriatica delle coste marchigiane, pure sismica, rompe due anticlinali. Ma sul luogo delle faglie nelle pieghe tettoniche — dal punto di vista sismologico qual'è il nostro — conviene essere ben guardinghi. Chè infatti la stessa faglia calabrese, spostatasi dal Nord di Cosenza, verso l'occidente, la ritroviamo poi nelle miniere di Salgemma di Lungro, *interrompere l'anticlinale* (mesozoica e terziaria). E, siccome Lungro è compreso in altra area di potente sismicità, ne consegue che, almeno in Calabria, le faglie d'anticlinale e di sinclinale, possono essere, indifferentemente, origine e via di propagazione dei forti terremoti, sempre quando i terreni ch'esse tagliano, non siano tettonicamente equilibrati in modo stabile.

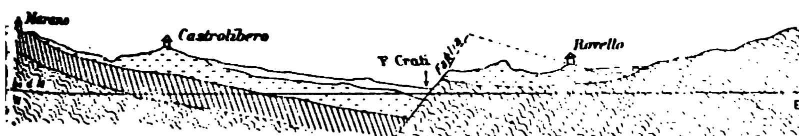


Fig. 4. — Sezione del Vallo del Crati.
(per l'indicazione dei terreni ved. fig. 1).

Le conclusioni generiche per ciò, del Montessus de Ballore (1), verrebbero ad essere modificate a norma di questi casi speciali; a meno che le geosinclinali mesozoiche *« les bandes les plus mobiles de la surface terrestre »*, nelle quali l'autore dice rinchiudersi *« à eux seuls, à deux ou trois exceptions douteuses, près toutes les régions séismiques, qui par conséquent les caractérisent »* siano solo quelle maggiori, abbraccianti intere regioni geografiche.

Naturalmente, come la faglia del Crati ha abbassato presso Cosenza i sedimenti pliocenici e postpliocenici della sinistra del fiume, così questa, delle « Ripe » deve avere sommerso e forse perturbato, con gli strati sottoposti, anche il pliocene ed il postpliocene, che probabilmente fasciavano a N. E. i monti di Fiorenzuola: poichè si trovano terrazze quaternarie in luoghi prossimi, cioè nel promontorio di Riccione (a N. di Cattolica),

(1) Montessus de Ballore, op. cit.

lino pliocenic[illegible] colmato che è la bassa valle del e lo Sc[illegible] ross[illegible] la faglia e con quale direzione e con quale te[illegible] Il Niccoli ([1]) credette già che detta faglia seguisse presso a poco il percorso dell'attuale via Emilia, per le Romagne: ma lo Scarabelli, coi risultati della trivellazione d'un pozzo artesiano in Imola, lo convinse che almeno fin là, gli strati pliocenici e quaternari non sono affatto disturbati ([2]). D'altra parte la summenzionata IIIa Sezione dell'Appennino, dal M. Fumaiolo [pr. Bagno di Romagna] alla Madonna del Monte (pr. Cesena) che mi limito a descrivere, senza offrirne ai lettori un apposito disegno, ci offre le seguenti serie di membri:

IIIa Sezione.

Le quote più elevate sono rappresentate in superficie da formazioni eoceniche; a cui, digradando verso il piano cesenate seguono i termini consueti del miocene inferiore e superiore in questa alternanza (sempre in superficie): 1° mioc. inf.; 2° mioc. sup.; 3° mioc. inf.; 4° mioc. sup.; 5° mioc. medio e superiore; 6° alluvioni attuali. I termini elencati ai numeri 2° e 4° sono in sinclinale, quelli elencati ai numeri 1°, 3° e 5° in anticli[illegible] nale. Trattasi però di anticlinali e di sinclinali di poca [illegible] tità ed evidenza, all'infuori della prima anticlinale (coincider[illegible] con l'asse di sollevamento appenninico principale) e dell'ulti[illegible] (coincidente con il rilievo della Madonna del Monte). Rile[illegible] che la zona miocenica toccata dalla sezione è disturbata [illegible] faglie, che fanno sentire il loro effetto nell'andamento de[illegible] ricerche minerarie per lo zolfo e piuttosto contorta, in mo[illegible] che nella parte centrale ed occidentale vi si scorge eviden[illegible] il solo anticlinale del crinale appenninico; mentre poi termi[illegible] sopra Cesena con il sommo dell'altra anticlinale mioceni[illegible]

([1]) Niccoli, op. cit.

([2]) Scarabelli. *Osservazioni geologiche e tettoniche fatte in Imola* [illegible] *occasione d'un pozzo artesiano*, Imola, 1899.

n è evidente che essa sia un elissoide), la di cui gamba entale scompare sotto la coltre alluvionale della pianura rognola.

Dopo Cesena, cioè al N. di essa sezione, fino alla punta dei lli di Bologna, nessun contrafforte appenninico viene a digrare nella pianura, il quale non sia orlato da una banda di formaoni pliocenica e quaternaria antica, sedimentate e sovrapposi in concordanza regolare.

Esclusa, perciò, l'idea d'una faglia, scorrente al piede delle lline lungo l'attuale Via Emilia o presso a poco, cerchiamo essa o se l'anticlinale suddetta o se l'una e l'altra insieme ssano proseguire verso il settentrione, riallacciandosi, se mai, lo zoccolo del gruppo M. Berici-Colli Euganei.

Sarebbe questo ipotetico allacciamento delle Alpi con l'Apnnino, la linea divisoria delle due aree di sprofondamento e il Fischer (¹) vede, l'una nella cerchia interna alpina e ltra verso ed entro l'Adriatico?

Già il nostro Taramelli, pel primo, aveva emessa l'ipotesi questi sprofondamenti; e vari anni fa (²), anche quella di *pporti di non molto profonda continuità di terreni, anteori al quaternario, fra l'area Euganea e le Romagne.* Nè eva mancato di rilevare l'eguaglianza di direzione della fratra Schio-Vicenza con quella delle rughe appenniniche.

La faglia pesarese, che vedemmo non toccare il sommo delnticlinale di Cesena, potrebbe romperne molto ad E. ed in ofondità la gamba orientale, ovvero trovarsene molto lungi in ezzo alla pianura.

Debbo peraltro notare l'insufficienza dei dati offerti dalle ivellazioni padane e della pianura romagnola in proposito. utto considerato, propendo per la prima di queste due ipotesi; quale è anche confortata dall'allinearsi dei centri sismici romagnoli e dall'allungarsi delle loro isosiste dal piede dei Monti li Romagna verso i Monti del Veneto, nonchè dalle anomalie lella gravità e del magnetismo terrestre nella zona in discorso;

(¹) Fischer T., *La penisola italiana*, Torino, 1902.

(²) Taramelli T., *La valle del Po nell'epoca quaternaria*. (Atti Congresso Geogr. It. in Genova, Genova, 1904); Id. *Geologia delle Provincie venete*. (Mem. Acc. Lincei, Roma, 1882).

ai margini di quell'estuario colmato che è la bassa valle (Faglia.

Dove prosegue la faglia e con quale direzione e con qu potenza?

Il Niccoli [1] credette già che detta faglia seguisse presso poco il percorso dell'attuale via Emilia, per le Romagne; ı lo Scarabelli, coi risultati della trivellazione d'un pozzo ar siano in Imola, lo convinse che almeno fin là, gli strati pl cenici e quaternari non sono affatto disturbati [2]. D'altra pa la summenzionata III^a^ Sezione dell'Appennino, dal M. Fumai [pr. Bagno di Romagna] alla Madonna del Monte (pr. Cesen che mi limito a descrivere, senza offrirne ai lettori un apposi disegno, ci offre le seguenti serie di membri:

III^a^ Sezione.

Le quote più elevate sono rappresentate in superficie formazioni eoceniche; a cui, digradando verso il piano cesen seguono i termini consueti del miocene inferiore e superiore questa alternanza (sempre in superficie): 1° mioc. inf.; 2° mi sup.; 3° mioc. inf.; 4° mioc. sup.; 5° mioc. medio e superio 6° alluvioni attuali. I termini elencati ai numeri 2° e 4° s in sinclinale, quelli elencati ai numeri 1°, 3° e 5° in anti nale. Trattasi però di anticlinali e di sinclinali di poca tità ed evidenza, all'infuori della prima anticlinale (coincide con l'asse di sollevamento appenninico principale) e dell'ulti (coincidente con il rilievo della Madonna del Monte). Ril che la zona miocenica toccata dalla sezione è disturbata faglie, che fanno sentire il loro effetto nell'andamento d ricerche minerarie per lo zolfo e piuttosto contorta, in m che nella parte centrale ed occidentale vi si scorge evid il solo anticlinale del crinale appenninico; mentre poi term sopra Cesena con il sommo dell'altra anticlinale mioce

(1) Niccoli, op. cit.

(2) Scarabelli, *Osservazioni geologiche e tettoniche fatte in Imol occasione d'un pozzo artesiano*, Imola, 1899.

(non è evidente che essa sia un elissoide), la di cui gamba orientale scompare sotto la coltre alluvionale della pianura romagnola.

Dopo Cesena, cioè al N. di essa sezione, fino alla punta dei Colli di Bologna, nessun contrafforte appenninico viene a digradare nella pianura, il quale non sia orlato da una banda di formazioni pliocenica e quaternaria antica, sedimentate e sovrappostesi in concordanza regolare.

Esclusa, perciò, l'idea d'una faglia, scorrente al piede delle colline lungo l'attuale Via Emilia o presso a poco, cerchiamo se essa o se l'anticlinale suddetta o se l'una e l'altra insieme possano proseguire verso il settentrione, riallacciandosi, se mai, allo zoccolo del gruppo M. Berici-Colli Euganei.

Sarebbe questo ipotetico allacciamento delle Alpi con l'Appennino, la linea divisoria delle due aree di sprofondamento che il Fischer (¹) vede, l'una nella cerchia interna alpina e l'altra verso ed entro l'Adriatico?

Già il nostro Taramelli, pel primo, aveva emessa l'ipotesi di questi sprofondamenti; e vari anni fa (²), anche quella di *rapporti di non molto profonda continuità di terreni, anteriori al quaternario, fra l'area Euganea e le Romagne.* Nè aveva mancato di rilevare l'eguaglianza di direzione della frattura Schio-Vicenza con quella delle rughe appenniniche.

La faglia pesarese, che vedemmo non toccare il sommo dell'anticlinale di Cesena, potrebbe romperne molto ad E. ed in profondità la gamba orientale, ovvero trovarsene molto lungi in mezzo alla pianura.

Debbo peraltro notare l'insufficienza dei dati offerti dalle trivellazioni padane e della pianura romagnola in proposito. Tutto considerato, propendo per la prima di queste due ipotesi; la quale è anche confortata dall'allinearsi dei centri sismici romagnoli e dall'allungarsi delle loro isosiste dal piede dei Monti di Romagna verso i Monti del Veneto, nonchè dalle anomalie della gravità e del magnetismo terrestre nella zona in discorso;

(¹) Fischer T., *La penisola italiana,* Torino, 1902.

(²) Taramelli T., *La valle del Po nell'epoca quaternaria.* (Atti Congresso Geogr. It. in Genova, Genova, 1904); Id. *Geologia delle Provincie venete.* (Mem. Acc. Lincei, Roma, 1882).

anomalie che sono state, più che altro, intravviste ed attendono ancora d'essere studiate in un modo più esauriente.

Oggi, che tutto ci conduce a fare vieppiù stringere le relazioni, che corrono fra queste anomalie gravimetriche e magnetiche e l'andamento delle faglie sismiche (com' é la faglia, che forma oggetto della comunicazione presente) faccio voti che questo mio studio modesto valga almeno a suscitare in qualche dotto mio ascoltatore o lettore, un novello eccitamento a queste desiderate ricerche: dalle quali attende nuova luce una gran pagina oscura della Geologia italiana.

[ms. pres. il 18 marzo 1907 - ult. bozze 3 settembre 1907].

SULLA ESISTENZA
DI UNA COMPONENTE ORIZZONTALE
NEI MOVIMENTI DI EMERSIONE DELLE COSTE PICENE
SULL'ADRIATICO

Nota del dott. GIUSEPPE CAPEDER

L'estate scorsa stavo occupandomi delle terrazze interne e delle linee di spiaggia che si osservano sulle rocce mioceniche della Sardegna, innalzate a 400 e più metri sul livello del mare [1]. Speravo di poter condurre a termine l'importante problema che quelle terrazze hanno aperto circa i movimenti cui andò necessariamente soggetta la Sardegna dal terziario, ricercando più estese prove della invasione marina, studiando l'età delle terrazze e coll'aiuto dei fossili quella dei sedimenti discordanti che colà avrei in alcuni luoghi osservato.

Pur troppo un inaspettato trasferimento a Fermo mi toglieva dal campo dei miei studi dandomi agio, se non altro, di godere la vista della spiaggia Adriatica!

Così mi venne fatto di considerare tutti i giorni quella infinita serie di colline plioceniche che dalle falde dell'Appennino Marchigiano si spingono al mare, ove restano troncate bruscamente da belli terrazzi e linee di spiaggia scavatevi da un più antico mare. E percorrendo la lunga distesa della uniforme spiaggia Adriatica dal Chienti al Tronto e studiando la distribuzione dei terrazzi che ora stanno a picco sul mare, ora spaziano ampia regione, cercando di tentare anche per essi una cronologia relativa e di trovare una ragione a tanta varietà e disordine apparente nella loro ubicazione, venni rilevando e convincendomi a grado a grado della esistenza per lo meno, di due componenti nei movi-

(1) *Sulla esistenza di antiche linee di spiaggia,* ecc., Boll. Soc. geol. it. vol. XXV.

anomalie che sono ... numero ed avvengono su queste coste ancora d'es...

Ogni ... gli autori non accennarono mai finora alla esi... zioni ... che gli componenti nei lenti movimenti del suolo (1), ... ti ... di due componenti ... movimento verticale, per la difficoltà che già si i... ... al movimento in qualche caso di rilevare anche solo una sommersione o ... contra in qualche una emersione, specie se recente e pel caso di movimenti uniformi su grande estensione, per l'impossibilità di rilevare, quand'anche esistente, qualsiasi altra componente che non abbia la direzione della verticale, perchè solamente all'attuale livello del mare, che riteniamo invariabile o per meglio dire equabilmente variabile, possiamo riferirci per comparare le oscillazioni delle terre. Però come è noto, in generale i movimenti verticali sono tutt'altro che uniformi ed è perciò evidente che se tale irregolarità interessa il movimento di sommersione o di emersione, essa dovrà anche verificarsi per le componenti che hanno un'altra direzione, se pur esistono. Allora, come pei movimenti verticali, dei quali possiam almeno averne contezza dalle variazioni di livello di più punti senza riferirci all'iniziale livello del mare, così potremo verificare l'esistenza di componenti che abbiano un'altra direzione dalla verticale, scegliendo come punti di riferimento quelli che presentano le maggiori variazioni di intensità di dette componenti. Questo pei movimenti attuali.

Per gli antichi, la direzione dei terrazzi esistenti su coste uniformi ci fornirà la guida migliore per questo studio, perchè potremo riferire quella direzione all'attuale linea di spiaggia come punto di paragone e di partenza, specie se potremo, come per la spiaggia Adriatica, stabilire con certezza l'età geologicamente recente delle terrazze e pure l'uniformità (2) presente, delle antiche linee di spiaggia.

(1) Il prof. Parona però, nel suo splendido *Trattato di Geologia*, pagina 295, accenna chiaramente alla esistenza di una componente orizzontale nei lenti movimenti del suolo colle seguenti parole: « Ma non si esclude che essi (bradisismi) possano essere *determinati da pressioni laterali;* anzi è piuttosto da ritenere che di solito la *verticalità del movimento sia più apparente che reale* e che i bradisismi siano la *risultante di azioni che agiscano tangenzialmente* rispetto alla superficie terrestre ».

(2) Potrebbe qui domandarsi come si può stabilire la condizione antica delle coste Se ciò non è sempre possibile specialmente quando la

In qualunque movimento di emersione dunque, la cui direzione vera secondo me è sempre ben lontana dalla verticale, sarà possibile quando ne sia accertato il verso, tener conto di due componenti, delle quali l'una abbia la direzione della verticale e l'altra abbia la direzione della orizzontale.

Per tener conto della componente verticale si dovranno osservare i soliti fatti, cioè le spiaggie sollevate, gli scogli dirimpetto a coste scoscese, i cordoni litorali paralleli alla costa piana ed uniforme, i contorni dolci e regolari della linea costiera priva di bassifondi, la formazione delle paludi nei corsi inferiori dei fiumi, la presenza di terreni deltoidi, l'apparizione di scogli, l'emersione degli antichi, la forma delle conche di erosione marina, ecc., ecc.

La componente orizzontale invece non potrà essere rilevata che ben più difficilmente e solo calcolata in valore relativo dallo spostamento orizzontale delle terrazze cronologicamente equivalenti o dallo spostamento recente di almeno tre punti di conosciuta posizione relativa ed opportunamente scelti, non essendo autorizzati di poter considerare la posizione di alcun punto della superficie terrestre a cui riferirci, come geograficamente invariabile, almeno per questo genere di ricerche. Nè perciò ci potrà riuscire meno interessante il rilevare l'esistenza di questa componente, perchè potremo conoscere il senso vero dei lenti movimenti di emersione e potremo dedurne le conseguenze concomitanti le quali non mancano di avere una grande importanza geologica.

erosione ha cancellato ogni antica morfologia, nel caso presente è possibile entro certi limiti asserire che le coste Adriatiche anche verso la fine del pliocene dovevano essere simili alle attuali, perchè noi oggi vediamo le colline plioceniche discendere con sorprendente uniformità al mare ove son troncate dai terrazzi che ci rappresentano un disturbo quaternario al persistente ed uniforme movimento di emersione. Questa località perciò si presenta particolarmente favorevole a questo studio e per la esistenza di una strada nazionale litorale, che oltre ad essere essa stessa di buon indizio facilita l'osservazione di qualunque punto della costa e per la regolarità nella distribuzione dei sedimenti e per la morfologia interna che permette di scorgere a grandi distanze i punti trigonometrici.

menti di emersione che avvennero ed avvengono su queste cos
Adriatiche italiane.

È noto che gli Autori non accennarono mai finora alla e stenza di due componenti nei lenti movimenti del suolo ([1]), m solamente al movimento verticale, per la difficoltà che già si i contra in qualche caso di rilevare anche solo una sommersione o una emersione, specie se recente e pel caso di movimenti uniform su grande estensione, per l'impossibilità di rilevare, quand'anch esistente, qualsiasi altra componente che non abbia la direzion della verticale, perchè solamente all'attuale livello del mare, ch riteniamo invariabile o per meglio dire equabilmente variabil possiamo riferirci per comparare le oscillazioni delle terre. Per come è noto, in generale i movimenti verticali sono tutt'altro ch uniformi ed è perciò evidente che se tale irregolarità interessa movimento di sommersione o di emersione, essa dovrà anche v rificarsi per le componenti che hanno un'altra direzione, se pu esistono. Allora, come pei movimenti verticali, dei quali possiam almeno averne contezza dalle variazioni di livello di più pun senza riferirci all'iniziale livello del mare, così potremo veri care l'esistenza di componenti che abbiano un'altra direzio dalla verticale, scegliendo come punti di riferimento quelli c presentano le maggiori variazioni di intensità di dette comp nenti. Questo pei movimenti attuali.

Per gli antichi, la direzione dei terrazzi esistenti su cos uniformi ci fornirà la guida migliore per questo studio, perc potremo riferire quella direzione all'attuale linea di spiagg come punto di paragone e di partenza, specie se potremo, con per la spiaggia Adriatica, stabilire con certezza l'età geologic mente recente delle terrazze e pure l'uniformità ([2]) presente, del antiche linee di spiaggia.

([1]) Il prof. Parona però, nel suo splendido *Trattato di Geologia*, p gina 295, accenna chiaramente alla esistenza di una componente orizzo tale nei lenti movimenti del suolo colle seguenti parole: « Ma non si esclu che essi (bradisismi) possano essere *determinati da pressioni laterali;* a è piuttosto da ritenere che di solito la *verticalità del movimento sia* *apparente che reale* e che i bradisismi siano la *risultante di azioni* *agiscano tangenzialmente* rispetto alla superficie terrestre ».

([2]) Potrebbe qui domandarsi come si può stabilire la condizione tica delle coste. Se ciò non è sempre possibile specialmente quando

In qualunque movimento di emersione dunque, la cui direzione vera secondo me è sempre ben lontana dalla verticale, sarà possibile quando ne sia accertato il verso, tener conto di due componenti, delle quali l'una abbia la direzione della verticale e l'altra abbia la direzione della orizzontale.

Per tener conto della componente verticale si dovranno osservare i soliti fatti, cioè le spiaggie sollevate, gli scogli dirimpetto a coste scoscese, i cordoni litorali paralleli alla costa piana ed uniforme, i contorni dolci e regolari della linea costiera priva di bassifondi, la formazione delle paludi nei corsi inferiori dei fiumi, la presenza di terreni deltoidi, l'apparizione di scogli, l'emersione degli antichi, la forma delle conche di erosione marina, ecc., ecc.

La componente orizzontale invece non potrà essere rilevata che ben più difficilmente e solo calcolata in valore relativo dallo spostamento orizzontale delle terrazze cronologicamente equivalenti o dallo spostamento recente di almeno tre punti di conosciuta posizione relativa ed opportunamente scelti, non essendo autorizzati di poter considerare la posizione di alcun punto della superficie terrestre a cui riferirci, come geograficamente invariabile, almeno per questo genere di ricerche. Nè perciò ci potrà riuscire meno interessante il rilevare l'esistenza di questa componente, perchè potremo conoscere il senso vero dei lenti movimenti di emersione e potremo dedurne le conseguenze concomitanti le quali non mancano di avere una grande importanza geologica.

erosione ha cancellato ogni antica morfologia, nel caso presente è possibile entro certi limiti asserire che le coste Adriatiche anche verso la fine del pliocene dovevano essere simili alle attuali, perchè noi oggi vediamo le colline plioceniche discendere con sorprendente uniformità al mare ove son troncate dai terrazzi che ci rappresentano un disturbo quaternario al persistente ed uniforme movimento di emersione. Questa località perciò si presenta particolarmente favorevole a questo studio e per la esistenza di una strada nazionale litorale, che oltre ad essere essa stessa di buon indizio facilita l'osservazione di qualunque punto della costa e per la regolarità nella distribuzione dei sedimenti e per la morfologia interna che permette di scorgere a grandi distanze i punti trigonometrici.

Oggidì noi siamo in possesso di carte topografiche in grande scala, ove una triangolazione trigonometrica esattissima ci pone in grado di poter rilevare con precisione i cambiamenti eventuali, anche piccoli, nella posizione relativa di singoli punti e di potere perciò apprezzare con sufficiente sicurezza la esistenza di questa componente orizzontale nei lenti movimenti recenti del suolo, anche dopo un breve periodo di anni. Non nego però che immense difficoltà non sorgano per siffatte ricerche e mi limiterò qui di accennare che lo spostamento dei punti può farsi indipendentemente dai movimenti del suolo, semplicemente per scivolamento lento degli strati superficiali. Da cui la necessità di estendere vieppiù queste osservazioni.

Ad ogni modo le numerose prove della esistenza vera di questa componente mi confortano a sostenere la mia tesi, anche perchè dessa componente mi risultò sempre diretta verso l'asse del continente alle zone di corrugamento mentre, al postutto, i lenti scivolamenti dovrebbero essere in massa diretti secondo la pendenza, al mare.

Le carte adoperate molto recenti, renderebbero necessarie misurazioni esattissime, ma non possedendo gli strumenti adatti ad una misurazione geodetica di angoli, ho dovuto ricorrere ad espedienti diversi, coi quali se non ho potuto eseguire esatte misurazioni, ho potuto però rilevare quanto mi interessava con sufficiente evidenza.

Per tener conto della componente orizzontale nei lenti movimenti del suolo si potrà perciò:

1.° Rilevare la direzione dello spostamento relativo di punti trigonometrici assai lontani ed ove le terrazze antiche indicano grandi differenze di intensità nelle oscillazioni del suolo.

2.° Precisare la direzione di tronchi di strada rettilinei o di linee ferroviarie e rilevarla sul terreno.

3.° Studiare l'andamento delle strade antiche di litorale paragonandolo colla linea di spiaggia attuale e col loro livello nei vari punti.

4.° Studiare la direzione e la potenza dei terrazzi litorali antichi corrispondenti riferendosi all'attuale linea di spiaggia sulle coste uniformi.

Prove della esistenza di un movimento generale di emersione sulle spiaggie Adriatiche.

Importa, prima di intraprendere lo studio della componente orizzontale nei movimenti di emersione avvenuti, di accertare intanto la esistenza di una componente verticale negativa su queste coste.

Le prove di antiche emersioni sono troppo evidenti perchè debbano essere prese in minuta discussione. Difatti i sedimenti pliocenici sollevati a centinaia di metri e l'esistenza di depositi di spiaggia probabilmente quaternari sulle attuali coste, sollevati a 50, 60, e 70 m., nonchè i bellissimi terrazzi in più punti addossati e la costa ora aperta, ora strapiombante, ci dimostrano il forte sollevamento avvenuto in tempi geologicamente recenti.

Ma sembra che questo movimento verticale tuttora duri più o meno evidente su tutta questa costa Picena, mentre più a Nord, a Fano, Pesaro, Ravenna, Venezia e più a Sud, a Manfredonia, Gallipoli e sulle rive del lago di Lesina (1) è noto che si sarebbero osservati movimenti verticali positivi, cioè sommersioni (2) a lato del guadagno continuo della terraferma dovuto all'azione dei fiumi.

(1) Issel A., *Le oscillazioni lente del suolo*. Genova, 1883. *I bradisismi d'Italia, secondo i più recenti studi*. Roma, 1896. *Compendio di geologia*, parte I, Torino, 1896.

(2) È da notarsi però che quivi le osservazioni interessano luoghi su terreni deltoidi e che sono state fondate sul livello di antichi piani stradali o di pavimenti che ora si trovano più bassi delle acque dell'Adriatico. Tali movimenti perciò probabilmente sono dovuti all'assettamento di quei depositi alluvionali. Infatti il Belloni cita l'esempio del pavimento di un teatro etrusco presso Adria che risale a 2500 anni prima del 1661, anno in cui fu scoperto. Ebbene se lungo tutto il litorale Adriatico si fosse manifestato un movimento discendente di 15 cm. per secolo come si ammette per Ravenna e Venezia, Adria ed il pavimento di quel teatro dovrebbero trovarsi sotto le acque del mare, invece essi sono a più metri sul livello delle acque in alta marea. Così pure alle Pietre Nere (Lesina) si sarebbe osservato un movimento di emersione.

Le prove che io adduco per indicare in questo tratto c
rale una recente emersione, sono le seguenti:

1.° La morfologia della spiaggia, piana, sabbiosa, uni
più o meno estesa, limitata da una costa ora a picco, ora la
a terrazzi, con solchi e antiche linee di spiaggia, fig. 1.



Fig. 1. — Terrazze di Pedaso e scogli con linee di erosione dimostranti la rapida emersione di questa costa.

2.° I cordoni litorali recenti emersi e giacenti lungo
questa costa a più metri sul livello attuale e lontani da
ove 10, ove 50 e 100 metri e contenenti valve di mollu
altri resti identici a quelli gettati anche attualmente dalle

3.° Gli scogli che or qua or là (Pedaso, fig. 1, Cupra
tima, Grottammare), sorgono dalle acque; alcuni di essi si t
ora solcati da linee ad un livello cui ormai non giungono
onde di grande tempesta.

4.° I massi enormi gettati nel 1860 all'epoca della
zione della linea ferrata a livello di Pedaso, per difend
muraglione di sostegno. Quei massi buttati così a caso
sull'altro e solamente in questa località, dovevano essere
continuamente dalle onde, perchè quelli più erodibili co
da arenarie plioceniche, portano profonde linee di erosion

zontali e marmitte che si sono evidentemente formate dopo che sono stati posti a riparo del muraglione, mentre esse ora si trovano ad un'altezza rispetto al livello del mare cui non giungono le più forti ondate con mare tempestoso e ad una distanza dalla linea delle acque ove di qualche decimetro (1), ove di qualche metro, ove di dieci e più.

Su questi stessi massi si vedono strie e incisioni e marmitte non orizzontali ma oblique e perfino rivolte in basso: esse evidentemente si sono formate quando quei massi erano in posto come gli altri numerosi scogli che emergono dalle acque in detta località, fig. 1. Altri massi quivi ammucchiati, non presentano alcuna particolarità perchè costituiti di una grossolana ma tenacissima puddinga.

5.° La posizione degli antichi centri Palmensi e Cuprensi, rilevataci dai ruderi e dagli abbondanti resti di cocci, anelli, armille, fibule (2); che risalgono al V secolo avanti Cristo e si trovano sempre sulle colline prospicienti le ripide balze che oggi stanno sul mare. Quivi erano gli antichissimi centri di *Castrum Truentinum* (Civitella del Tronto), *Cupra* e *Fanum* (Grottammare), *Castrum Maranum* (Cupra Marittima) fig. 2, *Castellum Firmanorum* (Torre di Palme), *Palma, Novana, Cluentum,* ecc. (3).

Questi antichissimi centri doveano essere città marittime ed il mare che oggi si trova anche a 60 e più metri in basso, dovea essere ben più alto nel secolo XII o XI av. Cristo, cui

(1) La costa di Pedaso sembra essersi fortemente sollevata nel periodo di pochi mesi, perchè all'epoca in cui io visitai la prima volta la località, or sono circa 10 mesi, il mare bagnava i primi massi della su citata scogliera artificiale; ora invece una piccola spiaggia sabbiosa sta loro dinanzi. Il fenomeno deve essere attribuito sopratutto all'insabbiamento, ma parmi in questo caso che l'insabbiamento sia in dipendenza anche della emersione della costa, perchè quei massi presentano alla base nelle strie le tracce della recente erosione, strie che io vidi bagnate allora dalle acque del mare. Nè sarà forse fuor di luogo aggiungere che una leggera scossa sismica è stata avvertita nel marzo di quest'anno.

(2) Speranza G., *Il Piceno dalle origini alla fine d'ogni sua autonomia sotto Augusto,* 2 vol., 1900, Cardi Luigi, Ascoli Piceno. pag. 129; Colucci, *Antichità Picene,* t. III, 1783, Macerata.

(3) Speranza G., *Op. cit.,* 1900; Brandimarte, *Plinio Seniore illustrato,* 1815, Mordacchini Carlo, Roma.

risalgono quei centri e cui risale la costruzione prima dei lor porti (1).

Difatti si hanno traccie di antichissime strade che dovean un tempo unire *Castrum Novum* con *Castrum Truentinum*, *Cupr* e *Fanum*, *Castrum Maranum*, *Campofilonum* con *Firmum* passando per *Palma* dietro al *Castellum Firmanorum*, su per le colline (2) ed ove oggi non ne sarebbe possibile la costruzione pe essere ormai incisi quei colli da profondissimi burroni, ment a quei tempi essi non doveano essere che semplici lievi ond lazioni del terreno.

Lo Speranza (3) infatti cita il T. Cantalone, presso Grotta mare, oggi fosso di S. Lucia, che a recente memoria dei vec formava una piccola valle facile al passo, dove ora non p senta che un profondo burrone. Tutto ciò dimostra il rapido levarsi di questa costa, perchè l'erosione dei torrenti come noto, è in istretto rapporto col livello di sbocco.

L'esistenza dell'antica strada, forse piana come oggi è la li ranea, che correva su quelle colline, sarebbe anche conferm da documenti antichi. Infatti presso Grottammare nella contra di S. Paterniano al di là del fosso Cantalone, esisteva una chie abbattuta nel 1840 come risulta dall'Arch. municipale. Essa e stata fondata su altra più antica ed ampia, dove le carte m dioevali ci segnano ivi esistente una *Curtes di S. Paterniano* appartenente nel 1040 al vescovo di Fermo con le altre contra del *Castello Carrello*, di *Carpineto*, *Villa Grande*, tutte col gate dalla antichissima strada che conduceva a Fermo. Que strada dovette man mano essere abbandonata, a misura che torrenti incidevano il terreno e sostituita con altra più litoran e di più facile mantenimento.

Intanto la costa Adriatica che andava via via emergend obbligò le popolazioni Umbre dell'antico Piceno a discendere balze sulle quali aveano posto lor dimora, per esercitarvi op razioni marinare e le obbligò a riparare artificialmente all'i

(1) Speranza G., *Guida di Grottammare*, p. 27, 1889, Nisi, Rip transone.

(2) Speranza G., *Op. cit*, pag. 155 e 204, 1900, vol. I.

(3) Speranza G., *Op. cit*, pag. 92, 1900.

(4) Speranza G., *Op. cit.*, pag. 92, vol. I.

terrimento dei porti naturali che loro offrivano quei seni di Cupra e di Palma, prima battuti dalle onde. Risale infatti probabilmente a prima del 1000 dell'èra volgare la costruzione di un tempio sulle balze di Grottammare [1] e di un porto per opera di quelle primitive popolazioni.

Il tempio che dovea essere dominante sullo scoglio, era dedicato alla *Dea Cupra*, ed oggi se ne vedono gli avanzi nell'attuale chiesa di S. Martino, che io però non credo edificata sull'antico tempio, ma nel cui interno ancora esistono fra l'altro decorazioni del secolo VIII dell'èra volgare [2], ed una lapide, che ricorda che l'imperatore Adriano rifece il tempio di Cupra colla sua munificenza. Senonchè il Lancellotti, il Catalani, il Colucci [3], vollero dimostrare che Cupra non era quivi, ma a 4 Km. al Nord in contrada *Civita di Marano*, ora Cupramarittima. Qui infatti esistono ruderi imponentissimi che ci fanno fede di una cospicua colonia obbligata a stabilirsi sull'erta roccia, certamente a ragione del mare che a quell'epoca dovea battere su quelle coste e flagellarle, come ne sono ancor oggi evidente segno le grotte, le insenature, le linee, mentre la Cupra moderna sta in basso, a livello della ferrovia.

6.° I porti antichissimi ora emersi e interrati di *Cupra* e di *Castellum Firmanorum*.

Il porto di *Cupra* [4], dovea essere frequentatissimo nell'epoca preromana; ne fanno fede il tempio della *Dea Cupra* già citato e la strada antica, ora *Cuprense* [5] che collegava Cupra ad altri centri verso l'Appennino.

(1) Speranza G., *Op. cit.*, pag. 82, vol. I (*Regesto archiv. Fermano*, Doc. XLVI, 1030).

(2) Speranza G., *Op. cit.*, 1900, pag. 82, vol. I.

(3) Catalani, *Origini ed antichità Fermane*; Colucci G., *Lettere apologetiche in comprova dell'esistenza di Cupramarittima nelle contrade della Civita di Marano*, Macerata, 1774; Id., *Cupramarittima antica città picena, illustrata*, Macerata, 1779, Chiappini e Cortesi; Id., *Cupramarittima illustrata*, in Antichità picene, vol. III, 1783.

(4) Mascaretti G. B., *Breve memoria sull'antico molo di Grottammare*, 1865, Jaffei, Ripatransone.

(5) Bruti L. F, *N. 335 opuscoli*, *Antichità picene*; Memoria V, 1846, *Via Cuprense*; 1837-1863, Jaffei, Ripatransone.

Oggi di quel porto non ne restano che pochi ruderi, perchè i moli furono in gran parte distrutti per la costruzione della ferrovia (1).

(1) Lo Speranza nel già citato volume *Il Piceno dalle origini alla fine d'ogni sua autonomia*, vol. I, pag. 81, ecco come descrive i resti dell'antico porto di Cupra presso Grottammare:

« D'altra parte il Tesino, oltre all'essere una foce non ancora occupata, presentava allora per la sua posizione topografica una superiorità su ogni altro maggior fiume più importante dal Gargano ad Ancona come rifugio marittimo. Infatti traguardando dal mare il tratto di lido che per oltre due Km. dalla punta dell'Aso al Nord corre fino alla destra del Tesino, si ha una serie di colline più o meno repenti verso mare a formazione geologica speciale. La sommità di quelle, sotto un piccolo strato coltivabile composto di detriti calcarei, presenta fino alla base una specie di puddinga, ossia ciottoli ed arene che cementati da filtrazioni calcaree, formano un breccione più o meno compatto e duro. Questo sistema geologico evidentemente prodotto dalle alluvioni glaciali, protendendosi allora verso il mare più che ora non sia, veniva flagellato siffattamente dalle onde, che minando la base delle colline facevano precipitare massi e macerie e cernendone la parte più disgregabile lasciavano intatti o nascosti a fior d'acqua quei massi, che pel conglomerato più aderente potevano resistere all'urto come ancor oggi se ne ha esempio lungo tutto quel litorale. Particolarmente poi alla base Nord-Est del monte, ove ora sorge Grottammare, esistono ancora gli avanzi di un piccolo promontorio che va insinuandosi a guisa di segmento di cerchio per oltre un Km. fino alla foce del Tesino. Questo seno ora interrotto per frane e detriti del monte stratificati sul lido, appiè di esso, era in antico occupato dal mare, che volgendo verso l'interno alla foce sinistra del fiume per qualche altro centinaio di m. fin dove è l'attuale mol[illegible] no, ne formava un vasto seno attissimo a ricovero dalle tempeste. Ma ciò che a tale scopo rendeva questo fiume molto superiore agli altri si era che il promontorio sopra accennato congiungevasi alla base, quasi [illegible] prosecuzione, con due grandi massi l'uno vicino all'altro nella stessa direzione E. S. E. Quei massi prodottisi forse per frane posteriori a[illegible] precedenti invasioni Liguro-Pelasgiche, proteggevano la difesa del se[illegible] suddescritto per altri più che 60 m.. dentro il mare, dai venti del N. E. ossia da quell'*Auster* detto da Orazio: *Dux inquieti turbidus Adri[illegible]* Detti massi furon distrutti nel 1860, per la costruzione della ferrov[illegible] cui erano di ostacolo, ma fino al cadere del passato secolo (XIX) e sui primordi del presente, ancora davano ricovero a palischermi da pesca, perchè il mare distante ora più che 100 m. non aveva tutto ancora interrato . . .», pag. 113: « Gli Umbri certamente furono quelli che nelle vicinanze del tempio di Cupra costruirono in prosecuzione e quasi a contatto dei due grandi massi *Piccuto* e *S. Nicola*, sopra rammen-

Ora, questo porto dovette essere incominciato dalle popolazioni Umbre [1] dell'antico Piceno, ed a misura che avveniva l'interrimento pel sollevarsi della costa, ingrandito e protratto, e ciò a cagione dell'importanza della località, della mancanza di altri porti naturali prossimi e dell'importanza del vicino Santuario che faceva accorrere le popolazioni dell'Appennino.

Secondo il Mascaretti [2], il porto di Cupra non sarebbe opera degli antichi Piceni, ma daterebbe solo dall'anno 1299 èra volg., per opera della città di Fermo e cita un documento. In tal caso questa costa sarebbe andata soggetta ad una più rapida emersione, essendo oggi i resti del molo completamente a secco ed elevati sul mare.

Il porto poi del *Castellum Firmanorum* [3], si trovava ove oggi è Torre di Palma. Quivi esistono ruderi preromani e romani, che dimostrano il rapido sollevarsi di questa costa.

Di questo porto, rimangono antichi resti di muraglioni, e documenti, pei quali ultimi mi piace portare senz'altro la descrizione che ne fa il Colucci [4], che ebbe a studiarli sotto ben differente aspetto da quello che io fo presentemente.

« Quasi due miglia discosto dalle foci dell'Ete e più di tre dal porto di Fermo, nel territorio del castello detto *Torre di Palma*, lungo la strada marittima, propriamente sul lido, sorlati (Mascaretti Giambernardino, *Memoria sul sasso di S. Nicola a mare*, Ripatransone, 1863), a schermo dei venti Nordici, una scogliera artificiale di grandi e piccoli blocchi dello stesso breccione o puddinga propria di quei massi del monte soprastante e degli altri limitrofi.

Nessuno può dubitare al solo guardarla anche oggi, dell'essere essa dovuta non alla natura, ma assolutamente all'arte, quantunque in gran parte sia rimasta interrita ed in minima parte se ne scorgano gli avanzi fuor d'acqua ».

(1) Anonimo Tennacriano, *Memoria storica di Grottammare*, 1782. Sartori, Loreto; Polidori E., *Obbiezioni contro la Cupramarittima illustrata dallo abate Colucci*, 1782. Sartori, Loreto; Id., *Opposizione*, 1783, Cerquetti, Osimo; Rosa Concezio, *Necropoli di Grottammare*, Arch. per l'Antropol., vol. III, 1873.

(2) *Memorie storiche di Grottammare*, 1841, pag. 16, Jaffei, Ripatransone.

(3) Speranza G., *Op. cit.*, pag. 161, 1900; Polidori E., *Obbiezioni*, ecc., 1872; Colucci, *Antichità Picene*, 1783.

(4) *Antichità Picene*, 1783. pag. 118, Macerata.

gono due alte colline come due scogli. Dentro a questi, che custodiscono in certa maniera l'ingresso, si apre un largo seno, *ricettacolo di acque in altri tempi* ([1]) *nelle quali il mare sulle lor falde colle onde batteva.* Questo seno intorno intorno è difeso da alte colline, che lasciando soltanto nel mezzo un largo spazio profondo e piano, ivi riceve ai giorni nostri le acque che vi depositano le circostanti colline, le quali adunate servono per uso di un molino che a capo di quel seno vedesi fabbricato. *Est spec*... dirò con Virgilio, *exesi in latere montis*, etc. Egli è poi più a... mirabile questo sito, perchè non vi ha parte all'intorno che n... sia riparata dalle colline; vi saranno altri porti formati da... natura, ma tutti non avranno una perfetta corona di monti c... li difenda anche verso l'ingresso ... Il nome che oggi si d... questo luogo è *Fosso Cognòlo*, perchè difatti altro non è rest... che un fosso. Or io qui dico, che fosse l'antico Navale Ferma... piuttosto che altrove. ... Io vi trovo anche dei ruderi di st... tura antichissima, segni incontrastabili di antiche Fabbriche...

Tra sì grande rivoluzione accaduta di certissimo in quel s... i appariscono nondimeno contrassegni indelebili di Fabbriche a... tiche negli avanzi di certi muraglioni che ivi si vedono. E... stano molti passi indietro e propriamente in quella parte ch... sta sopra, ma contigua a quel molino a grano che sorge in mezzo di quella bassura. Veduti in lontananza sembrano rozzi macigni di pietra. Osservati per altro vicino, come lo sono stati da me veduti, che per tale effetto mi rampicai su per quelle l'erta pendice, divenuta oggi quasi inaccessibile, si vedrà ch... sono antichissimi muraglioni ivi fabbricati e costrutti ».

([1]) « Non può dubitarsi che il mare arrivasse entro il fosso Cognolo... Imperocchè poco gli è distante (oggi invece ne dista 500 m. circa) e con mia sorpresa osservai che ora rimangono in secco alcuni pietroni poco lungi dal detto. Nella state più volte mi vi sono bagnato e non mi azzardava andar loro dietro perchè vi era un uomo di acqua. Sono stato assicurato da chi ha fatto l'osservazione che *il mare quasi in ogni anno per un palmo si ritira nella spiaggia di Torre di Palma.* Di ciò poi ci convincono quelle lunghe liti sostenute dalla Comune di detto Castello colla città di Fermo che voleva impadronirsi dei derelitti del mare. Si cessò di litigare l'anno 1782 e si fece uno Strumento di concordia fra le due comunità ».

Dice poscia che nelle carte del Secolo XVI si nota a quel luogo un Porto col nome di Cognòlo. Ed infine conclude: « Nè per le sole carte geografiche noi sappiamo che ivi in altri tempi vi fosse un porto. Vi è anche la tradizione costante e l'opinione universale nei marinai di quel litorale, i quali asseriscono costantemente che ivi fosse un porto e che sito più proprio non si poteva desiderare nei tempi che *il mare occupando lido maggiore* (1), veniva tutto a comprenderlo, penetrandolo nell'interno suo seno ».

Il Brandimarte (2) nota quivi: « una corona di grossi Archi (non citati dal Colucci), a somiglianza di quelli che servono di condotto alle acque. Restavano pochi passi lungi dal fosso Cognòlo e sotto il colle che avrebbe formato il Corno settentrionale dell'Ostio. Nell'anno 1806 ve ne trovai cinque e benchè fossero la maggior parte sotto terra, pure sporgevano al di fuori per l'altezza di dieci palmi. Dai ruderi osservai che questi successivamente giungevano fino al fosso ed un contadino mi disse che alcuni erano stati da lui demoliti con le mine, perchè non aveva potuto in altra maniera atterrarli e che aveva avuto ordine dal padrone di gettarli tutti a terra, volendo servirsi di tal materiale per fare le mura di un giardino. Infatti vi ritornai nel 1807 e non ve li ritrovai e senza alcun utile si distruggono i monumenti antichi pei giardini ».

Io invece porterò l'attenzione sopra un'antica torre romana, costruita forse a servizio del porto quivi esistente e che ora colla sua posizione attesta che il mare da quell'epoca rapidamente si ritirò.

Essa torre sta oggi al limite estremo di una ripida balza, incisa sotto da profonde grotte e linee di spiaggia. Ora è evidente che quella torre non potè essere costruita in quella critica posizione, così da recar meraviglia come oggi si trovi ancora a sfidare le ingiurie del tempo poichè è scalzata dalla parte del mare sino alle fondamenta. Evidentemente il mare più alto a

(1) « Non solamente la tradizione è universale nei marinai di tutto il litorale della Marca Fermana, ma ancora degli abitanti dei paesi collocati nei Mediterranei. Il fosso Cognòlo presentemente chiamasi in Altidona col vocabolo di Porto Cognòlo e così in Lapedona ».

(2) *Plinio Seniore*, ecc., *Op. cit.*, 1815, pag. 153.

quell'epoca, batteva sulle rocce che formano la base della torre e scavò quelle profonde conche, poi andò via via ritirandosi, ed oggi noi ne vediamo le vestigia ancor palesi.

Che poi il porto di Cognòlo fosse il *Castellum Firmanorum* ci è dimostrato da molti altri fatti che non è qui luogo di accennare, solo dirò che questo porto sembra sia stato posseduto dalla colonia Romana condotta a Fermo, sin dall'anno 488 di Roma ([1]).

7.° La posizione dell'antica chiesa di *S. Maria a Mare*. Essa fu fondata nel 1188 ed il Brandimarte ([2]) dice (1815) che si trova alle foci dell'Ete, piccolo torrente delle Marche, ad $^1/_3$ di miglio dalle rive dell'Adriatico e ad un miglio dal Porto di Fermo.

Oggi tale chiesa è invece più lontana dal mare per lo meno del doppio. È vero che questa non sarebbe una buona prova di una emersione perchè l'interrimento può essere indipendente dal movimento verticale, però occorre aggiungere che l'Ete è corso d'acqua di poco conto e che l'apparente estendersi della spiaggia si debba a vera emersione piuttosto che all'accumularsi di materiali alluvionali.

Il Catalani poi ([3]) ed altri, parlando anche delle origini di Porto S. Giorgio o *Castel S. Giorgio*, dicono che forse questo era il *Castrum Firmanum*, ma non si hanno documenti; ad ogni modo la tradizione ne deriva l'origine da capanne di pescatori costruite sulle falde del colle che domina la località e che dovevano essere a quell'epoca bagnate dalle acque del mare; anche ciò conferma l'emersione quivi avvenuta.

8.° La natura geologica delle rocce che formano letto ai torrenti e ai fiumi.

Ora queste rocce non sono punto formate da alluvioni come dovrebbe essere se la costa si sommergesse ([4]) ma da arenarie e

([1]) Brandimarte Fr. Antonio, *Plinio Seniore illustrato nella descrizione del Piceno,* Roma, 1815, pag. 159 e seg.

([2]) *Plinio Seniore,* ecc., 1815, pag. 223 e seg.

([3]) Catalani, *Origini ed antichità Fermane;* Mecchi Filippo, *La fondazione dell'antico Navale di Fermo,* 1884, Sgariglia, Foligno.

([4]) Il prof. Issel nel recente lavoro su Torriglia, Boll. Soc. Geol. It., 1906, vol. XXV, p. 7, in nota, cita un fatto fin qui ignorato e che con-

sabbie plioceniche; esse presentano bellissime sezioni sul fianco di tutti i torrenti al loro sbocco e perfino emergono dall'alveo ove sono meno erodibili. Presso la foce di qualche torrentaccio anche si vedono emergere dalle onde scogli di sabbie cementate del pliocene, mentre le alluvioni antiche solo stanno a coprire molto in alto i fianchi di quasi tutte le valli. Il letto scavato nella roccia in posto a foce e la conseguente piccola potenza dei delta, dimostrano la energica emersione di queste coste.

9.° La linea seguita dalla strada nazionale litorale Aprutina.

Avrò più tardi da richiamare l'attenzione sul tronco di strada che corre fra Torre di Palme e la Pompejana di Fermo; frattanto ora la sua direzione dimostra all'evidenza l'energico movimento di emersione effettuatosi in questo punto dalla costruzione di questa antica strada romana (1).

Essa corre piana e retta, ma presso Torre di Palme piega verso l'interno, alzandosi alquanto nel suo livello, per poi abbassarsi di nuovo e diventare retta e parallela al precedente tronco. Una estesa spiaggia di 1 Km. si trova attualmente in corrispondenza di questo rapido incurvarsi della strada. Chi portandosi oggidì nella località si faccia a considerare questa curva, non potrà a meno di esprimere meraviglia e di domandarsi il perchè di quella curva verso l'interno e di quella salita, quando sarebbe stato più facile, anche dal lato della costruzione, di continuare in retta con tanto spazio, da Torre di Palme a Porto S. Giorgio e non di addossare la strada al ripido declivio di una collina, come del resto è delle altre strade costruite in seguito su questa spiaggia, per uso di alcune frazioni del comune di Porto S. Giorgio e per la linea ferrata. La ragione sta secondo me nel fatto che quando si è costruita l'antica strada, il mare forse giungeva sino al piede delle rupi di Torre di Palme e la strada forse allora era diritta e piana e seguiva il litorale. Ma poi per effetto di movimenti di emer-

ferma la sommersione cui tuttora sono soggette le coste del golfo di Genova: « i depositi alluviali del Bisagno e della Polcevera a piccolo numero di Km. a monte della foce giacciono colla loro base al di sotto del livello marino ».

(1) Bernabei, *Boll. Ist. Archeol.*, Gennaio, 1888.

sione che sembrano essersi verificati più intensi in detta località, come ne farebbero fede gli antichi terrazzi, la strada fu per questo tratto maggiormente sollevata sino a 23 m., piegata verso l'interno e allontanata dal lido di 1 Km. per l'accumularsi dei cordoni litorali, mentre sopra e sotto essa non dista che di 30 o 40 m. dal lido mantenendosi alla quota di 6 metri. Giova ricordare che in questo tratto di litorale non dànno a mare che insignificanti corsi d'acqua.

10.° L'attuale testimonianza di vecchi del paese di Porto S. Giorgio, che non ammettono dubbi sul lento ritirarsi del mare da questa spiaggia.

Prove della esistenza di una componente orizzontale nel movimento di emersione della spiaggia Adriatica.

Queste prove, come già dissi, io le ho rilevate cercando di darmi ragione della diversa apparenza dei terrazzi da un punto all'altro della costa e poi dallo spostamento di certi punti verso il continente rispetto ad altri che relativamente si sono mossi di meno.

Supponiamo che una costa a pendìo uniforme sia sollecitata da un movimento di emersione nel quale coesistano due componenti: l'una verticale dal basso all'alto, l'altra orizzontale diretta alle zone di corrugamento, e che questo movimento risultante non abbia dappertutto lo stesso valore, o la medesima direzione perchè non hanno la stessa intensità le due componenti.

Se il movimento di emersione non ha dappertutto lo stesso valore, nella zona limite fra le due regioni nelle quali detto movimento si esplica con diversa intensità, noi potremo evidentemente meglio che altrove rilevare l'esistenza delle due componenti in una differenza di livello nei terrazzi cronologicamente equivalenti per la componente verticale, ed in uno spostamento di essi verso il continente per la componente orizzontale. Così che questi terrazzi dovranno necessariamente nei

limiti fra dette zone, assumere una caratteristica apparenza a ventaglio coi rami convergenti diretti al mare e verso il punto di minore intensità del movimento, ove pure si dovranno confondere e sovrapporre. Attraverso a questo ventaglio dovrà farsi dunque il passaggio dalle zone a rapido e intenso movimento a quelle di sollevamento assai più lento e queste dovranno pure essere precedute da una spiaggia limitata, mentre quelle da una spiaggia assai più estesa e piana. È evidente poi che nelle zone a rapido sollevamento i terrazzi più interni dovranno essere altresì più alti sul mare come più antichi e maggiormente spinti e sollevati, i più esterni più bassi come più giovani, mentre nei punti di convergenza dei terrazzi essi dovranno ridursi non solo di numero e di potenza, ma altresì di quota come appartenenti a zone di sollevamento lento e però meno spinti; essi potranno anche ridursi in numero perfino ad uno solo ove il movimento sarà lentissimo, ed il loro gradino dovrà in tal caso acquistare notevolmente di potenza avendo la forza erosiva del mare avuto tempo di quivi esplicare più a lungo la sua azione: esso avrà poi l'età degli altri presi complessivamente convergendovi l'origine così come vi convergono le loro direzioni. Il gradino di quest'unico terrazzo sarà sovente strapiombante sul mare, il suo profilo sarà angoloso, si troverà inciso a più livelli da profondi solchi, grotte e cavità che vi rappresentano altrettante soste più prolungate, a differenza grande dei terrazzi numerosi invece delle vicine regioni a relativamente rapida emersione, ove essi spaziando larghissima parte si dovranno presentare a dolci curve e a spianate regolari e divisi da gradini poco potenti.

Se il movimento di emersione si esplica invece che con diversa intensità, con una diversa inclinazione nelle varie zone e ciò generalmente per ragioni persistenti interiori, allora in quella zona nella quale prevarrà nel movimento di emersione la componente verticale i terrazzi dovranno farsi numerosi e spingersi assai alti, mentre nell'altra zona nella quale prevale la componente orizzontale i terrazzi dovranno confondersi in uno solo e così mentre la spiaggia dovrà estendersi e farsi piana ove prevale la componente verticale, dovrà ridursi a causa della energica erosione del mare ove prevale la orizzontale, ed il passaggio dall'una all'altra zona si farà ancora attraverso al già

accennato ventaglio di terrazzi. Si avranno dunque gli stessi risultati di prima, per cui una stessa morfologia essendo prodotta da cause diverse, come dalla diversa intensità del movimento di emersione da zona a zona, o dalla diversa inclinazione di esso movimento, è probabile che alla spiegazione completa della attuale ubicazione dei terrazzi debbano essere considerate entrambe le cause, così come si debbono entrambe considerare a mio parere, pei movimenti attuali.

Anche la linea dell'attuale spiaggia che è diritta ed u[illegible] forme può indicare se il movimento di emersione si è al c[illegible] operato solamente in senso verticale o non piuttosto secondo risultante con una componente orizzontale. Infatti se esiste[illegible] la sola componente verticale, la linea di spiaggia dovrebbe fa[illegible] convessa e maggiormente estendersi in corrispondenza delle z[illegible] di maggior sollevamento e diventare concava nelle altre; se vece sembra che in dette zone essa linea ben poco risenta [illegible] movimenti del suolo ciò deve significare che tale movimento obliquo all'orizzonte, poichè in questo solo caso essa può m[illegible] tenersi pressochè invariata nonostante notevoli spostamenti masse. Ma è naturale che abbiano invece a risentire di t[illegible] movimenti le direzioni dei terrazzi rispetto alla linea di spiagg[illegible] le quali direzioni non potranno mantenersi ad essa paralle[illegible] e questo fatto secondo me è un'altra buona prova che dimos[illegible] la direzione obliqua nel movimento di emersione; l'esistenza c[illegible] di due componenti.

Su questa costa infatti erta, unita ed inconseguente, fr[illegible] posta (1), noi potremo osservare una linea ininterrotta di te[illegible] razzi e di gradini, ma questa linea è tutt'altro che formata terrazzi regolarmente distribuiti, poichè essi ora si allontana[illegible] dal mare divergendo e suddividendosi, ora si avvicinano e [illegible] fondono in uno solo. Così a Porto S. Elpidio si osserva un solo terrazzo di circa 70 m. di potenza; da questo paese fra il Tenna e Torre di Palme i terrazzi invece si fanno meno potenti ma numerosi, allontanandosi dal mare per spingersi nell'interno sino a raggiungere al M. Capodarco l'altezza di più che 150 m.; poi ritornano a convergere e a fondersi in un solo gradino da

(1) De Marchi, *Trattato di geografia fisica*, pag. 494.

Torre di Palme fino a Pedaso: gradino potente più che 100 m. e che si fa in molti luoghi perfino strapiombante sul mare e lascia solo una spiaggia ristretta di pochi metri. Esso si vede inciso a più livelli da solchi e grotte e tronca così il lento declivio delle colline plioceniche che quivi sembrano prendere origine e che rimontano con una linea continua ed ininterrotta verso l'Appennino senza l'accenno ad ogni altro più piccolo terrazzo. Oltre Pedaso i terrazzi coi rispettivi gradini tornano ad insinuarsi verso l'interno, sollevandosi d'assai e prendendo il profilo di una curva dolcemente sinuosa. La spiaggia di rimpetto si allarga e non è più possibile di osservarvi nettamente l'origine delle colline plioceniche dai terrazzi litorali, perchè essi anzi si spingono nell'interno fino alla notevole altezza di 400 m. (Montefiore dell'Aso) e alla grande distanza di 5 Km. dal mare. A Cupramarittima tornano gli sparsi terrazzi a convergere ed a fondersi in un solo gradino assai potente, per darci più oltre le magnifiche balze di Grottammare.

Questa particolare morfologia dei terrazzi e dei gradini e la loro direzione non ha alcun rapporto coll'attuale linea di spiaggia che come è noto, decorre quivi quasi secondo una linea retta non interrotta da seni o sporgenze, prescindendo naturalmente dalle trascurabili formazioni deltoidi positive.

È evidente perciò che per conciliare tutti questi fatti occorra ammettere una emersione di diversa intensità nelle diverse zone o di diversa inclinazione, e sempre tale che essa abbia a compiersi non già secondo la verticale, ma più o meno obliquamente. Perchè è chiaro che se questo movimento fosse avvenuto secondo la sola direzione della verticale, non questo potrebbe essere l'andamento dei terrazzi nè della spiaggia bassa e sabbiosa, perchè i terrazzi dovrebbero in ogni caso essere paralleli ad essa linea, la quale pure dovrebbe risentirne dai movimenti verticali. Nei limiti poi di una regione a rapido con una a lento movimento il passaggio dovrebbe compiersi in senso inverso a quello che si osserva, e cioè con terrazzi divergenti verso quella zona ma spostati verso mare, per la maggiore emersione di quel tratto di costa ed il conseguente inoltrarsi della linea di spiaggia che così dovrebbe coi terrazzi farsi convessa. Invece qui, come ho detto, la spiaggia è diritta, anzi in

qualche punto perfino leggermente concava in corrispond
dei luoghi che hanno subito un maggiore sollevamento ed i
razzi ora sono paralleli e vicini ad essa spiaggia, ora si
trano invece verso terra descrivendo ampie curve che rivol
la loro concavità al mare.

Solamente dunque supponendo che il movimento di e
sione di questa costa avvenga parallelamente al piano di
mersione delle rocce è possibile di spiegare una cotale stab
della linea di spiaggia, dirimpetto alla straordinaria irregol
nella direzione e nel numero dei terrazzi, perchè solamente
è compatibile, col movimento che si compie or più or men
tenso, or più or meno inclinato all'orizzonte, la coesistenz
una spiaggia diritta con un solo gradino strapiombante sul
potente anche 100 m., o con una serie numerosa di terrazz
anfiteatro che si spingono assai alte e lontane e formano a
curve appoggiandosi e fondendosi alle estremità col preced
ed unico gradino litorale.

Ma per conoscere la vera direzione ed il valore assolu
questo movimento è evidente che bisognerebbe potersi rif
ad un punto fisso; ciò ho già detto che è solo possibile in
limiti per una componente, la verticale ritenendo il livell
mare invariabile, mentre per l'altra componente la orizzon
ho pur detto ed è chiaro che solamente si potrà averne u
dizio della esistenza, mancando per essa sempre qualsiasi p
stabile di paragone.

* * *

Dimostrata così l'esistenza di una componente orizzontal
movimenti antichi di emersione di questa costa, si present
turale ora il desiderio di conoscere se anche attualmente a
gano spostamenti orizzontali di masse: come s'è visto ne a
gono attualmente di verticali.

Per ciò io non ho trovato mezzo migliore che quello d
diare sotto tale punto di vista l'andamento delle antiche s
di litorale o di tronchi rettilinei di linee ferroviarie e la
zione relativa di punti trigonometrici.

Ho portato poco prima l'attenzione sopra quel tronco di strada nazionale che corre fra Torre di Palme e Porto S. Giorgio, per dimostrare il recente sollevamento specialmente di questa parte della costa. Quelle medesime osservazioni possono ora essere anche tratte per dimostrare che il movimento di emersione non si è operato solamente secondo la verticale, ma secondo una risultante con la componente orizzontale. Infatti, come si è veduto, in questo tratto non solo il piano stradale va sollevandosi senza ragione alcuna dalla quota di m. 23 per tornare a ridiscendere a m. 6 costeggiando i terrazzi che in questo punto si internano e mantenendovisi parallela, ma va pure allontanandosi dal mare fino alla distanza di 1 Km., facendosi concava, mentre la spiaggia quivi si fa leggermente convessa. Ho già fatto rimarcare che non è possibile darsi ragione di detta curva con allungamento del percorso, quando oggi sarebbe più facile e meno dispendioso di continuarla diritta come è della linea ferrata, se non supponendo uno spostamento maggiore di questo tronco di strada in senso verticale, con che il suo livello avrebbe ora raggiunta la massima quota di m. 23 ed in senso orizzontale, con che essa ora si vede curvata e spostata verso l'interno.

Anche in altri punti l'andamento di questa antica strada indica col suo decorso attuale uno spostamento nei due sensi verticale ed orizzontale dalla primitiva posizione. Ma è difficile poter stabilire ovunque con sicurezza a quale delle due componenti si debba una tale irregolarità, specialmente anche a cagione delle molteplici altre cause che possono col volgere degli anni portare perturbazione nel livello e nella direzione delle antiche strade.

Piuttosto riesce di maggiore sicurezza il rilievo dei punti trigonometrici. Questo lavoro dovrebbe essere fatto con l'uso di un teodolite o di altro strumento di precisione che io, come già dissi, non solo non posseggo ma non sono neppure nella possibilità di avere in qualsiasi modo, essendo confinato in una meschinissima residenza. Ad altri dunque più di me fortunato un cotale studio accurato.

Siccome però è della massima importanza l'osservare se non altro la esistenza di uno spostamento orizzontale di punti la di cui

posizione fu già determinata con precisione da una suppo
esatta triangolazione, ho pensato come eseguire detta verifi
zione senza l'uso di alcun strumento geodetico.

È noto quanto risalti evidente fra tre punti di uno ste
piano verticale, un qualsiasi minimo spostamento laterale di u
di essi, quando disponendoci sopra un estremo, o su quello
mezzo, o su qualunque altro punto del piano, ci facciamo
osservare opportunamente gli altri, anche se essi non fosse
tutti precisamente su una stessa orizzontale giacente nel pia
Ma è chiaro che, se facilmente riusciremo così a rilevare
movimento di uno dei punti, non saremo poi però in grado
dire quale dei tre si sia spostato, nè in qual verso, occorre
dovi per ciò l'osservazione di almeno quattro punti dispo
sullo stesso piano verticale, o misure di angoli fra i quat
punti se essi non fossero nello stesso piano. La difficoltà però
trovare sulle carte quattro punti trigonometrici che sieno su
stesso piano e l'impossibilità di scorgerli generalmente sul te
reno per avere essi quasi sempre quote ben diverse e inco
patibili con la visuale rispetto alla loro relativa distanza,
fatto sì che io abbia dovuto accontentarmi nella maggior pa
dei casi di soli tre punti. Anzi in certe zone essendo più in
ressante lo studio, perchè i terrazzi antichi mi indicavano en
gici movimenti, ho dovuto anche accontentarmi di soli due pu
trigonometrici, che io mirava disponendomi in quella località s
terreno, dalla quale la carta topografica indicava passare
piano verticale dei due punti scelti e procurando tuttavia
maggior vicinanza possibile ad un punto trigonometrico, p
rendere minori gli eventuali errori di rilievo nelle carte top
grafiche e di ritrovamento sul terreno.

Le carte adoperate procuratemi dal chiarm̃o prof. Paro
e che qui sentitamente ringrazio, sono al 50000, rilevate dall'
stituto Geografico Militare d'Italia nel 1894. Sono passati perc
solamente 12 anni dalla pubblicazione della carta, ma è pı
babile che la triangolazione risalga a parecchi anni innanzi

Comunque sia, io ho quasi sempre rilevato una lieve e quale
volta una notevole discordanza fra la posizione dei punti trig
nometrici sulla carta e sul terreno, specialmente quando la lin
di mira era parallela e prossima alla attuale linea di spiagg

ed invece una discordanza minore e qualche volta una buona coincidenza quando la linea di mira ne era perpendicolare, o pur essendo parallela era molto lontana dalla spiaggia.

Per rendere poi evidente ogni più piccolo spostamento e minori gli errori, ho procurato di scegliere i tre punti visibili fra loro, i più lontani e di mirare da quello che maggiormente distava dagli altri due, onde fossero ingranditi gli spostamenti. Tale metodo mi si è dimostrato di una grande sensibilità, precisione e semplicità per la determinazione di ogni anche minimo movimento orizzontale di punti e però a mio parere ottimo, per rilevare l'esistenza e anche in certo qual modo l'intensità relativa nelle varie direzioni della componente orizzontale nei movimenti del suolo.

Anche con l'uso di strumenti, io consiglierei perciò di valersi sempre, per questo studio, di segnali trigonometrici disposti in fila sullo stesso piano verticale. Anzi nei nuovi rilievi sarebbe desiderabile che fossero indicate sulle carte e sul terreno in varie direzioni, ma specialmente presso le coste, serie di punti trigonometrici visibili fra loro e disposti sullo stesso piano verticale, dei quali fossero altresì segnate con esattezza le rispettive quote. Allora sarà veramente possibile anche dopo pochi anni, uno studio più profondo ed esatto dei movimenti orizzontali relativi del suolo, perchè non vi sarà alcun dubbio sulla esattezza delle indicazioni nelle carte, e sarà permessa di conseguenza una buona conoscenza della direzione vera nella quale avvengono le lente oscillazioni. Questa opportuna scelta dei punti trigonometrici e la cura di riportarli con esattezza sulle carte, mentre gioverebbe assai alla scienza, sarebbe altresì di una insignificante spesa, quando essi fossero compresi fra quelli della generale triangolazione.

Non mi resta ora che di riportare le osservazioni eseguite, per la qual cosa mi varrò, per rendere più breve e più chiara la esposizione, di un quadro e di una piccola carta. Sul quadro compaiono i segnali trigonometrici interessati e le loro rispettive quote nonchè relative distanze. Il nome del punto di mira seguito dal segno Δ, significa che esso è pure punto trigonometrico, altrimenti esso è un punto opportunamente scelto per il quale passa il piano verticale determinato dai due segnali trigonometrici presi di mira e la di cui posizione ho sempre indicata nella cartina. Su questo quadro

Punto di mira	Quota	Punto 2° trigonometrico	Quota	Punto 3° trigonometrico
Campofilone (Chiesa di S. Patrizio)	201	Massignano	254	Ripatransone
Cna S. Basso	118	Villa Boccabianca	63	Cna Belvedere
Fermo Δ	319	Moregnano	314	M. Vidon Comb
Id. (strada nuova)	300	Magliano	287	M. Vidon Corra
»	300	Monte Giberto	322	Montelparo
S. Andrea	212	Monte S. Biagio	232	Monte Giberto
»	212	Ponzano	248	Montelparo
Cne Marconetti Δ	224	C. Verdicchio	122	Cascinare
Montemarino	161	Cna Trevisani	23	Cna Monti
Monterubbiano (Cascina Gatto)	363	Montefiore	411	Ripatransone
Cna Verdecchia Δ	144	Altidona	223	Castello Moresc
Mna della Noce Δ	183	Cna Luciani	163	Campofilone
Cna Postacchini Δ	100	Torre di Palme	120	Cna S. Martino
Lapedona	245	Campofilone	201	Fermo
Rocca M. Varmine Δ	366	Ortezzano	301	Ripatransone
M. Vidon Combatte Δ	398	»	301	Petritoli
M. S. Pietro Morico Δ	289	Cna Minnucci	219	Monteleone
Fermo Δ	319	Torre S. Patrizio	225	M. S. Pietrangel
Mna Croce Δ	148	Palazzo Moroni	69	S. Tomaso
Montegranaro Δ	277	Monte S. Giusto	236	S. Elpidio
Tre Matteucci Δ	156	Palazzo Moroni	69	Cascinare
M. Capodarco Δ	224	»	69	Cna Verdicchio
Palombara Δ	112	Porto Civitanova	13	Cna Rozzi
Francavilla Δ	234	Pacigliano	176	Pausula
Cne Monti	80	Torre Matteucci	156	Monterubbiano

…zione …visuale …etto …ale linea …aggia	Spostamento apparente del punto di mira rispetto alla visuale	Supposto spostamento verso l'interno dedotto dall'analisi dei terrazzi antichi	Rapporto fra le distanze relative dei singoli tre punti
°	verso sinistra	2° punto	7 : 13
5°	» destra	»	5 : 8
°	in	fila	20 : 8,5
°	»	»	7,6 : 5,5
°	»	»	1 : 1,1
°	»	»	4 : 3,3
°	»	»	5,5 : 9
°	verso sinistra	1°, 3° punto	6 : 11
	» »	»	7 : 5,5
	» »	2° punto	9 : 12,5
	» »	1°, 2° punto	4,5 : 11
	verso monte	1° punto	9 : 6
	» destra	2° punto	6 : 10
	verso monte	1° punto	9,5 : 14,7
	in	fila	2 : 7
	»	»	1,8 : 2,2
	»	»	2 : 1
	»	»	5 : 1,8
	»	»	2,8 : 4,5
	»	»	2,2 : 2,8
	verso destra	2°, 3° punto	1,8 : 3,5
	» »	2°, 3° punto	1,5 : 3
	in	fila	3,5 : 1,7
	»	»	2,3 : 2,1
	verso sinistra	2° punto	2,3 : 4,4

non ho potuto segnare il valore del relativo spostamento dei pu[redacted]ti per le ragioni già dette prima, ma solo ho potuto indicare co[redacted]le parole destra o sinistra l'apparente spostamento del punto di mi[redacted]ra a destra od a sinistra della visuale, che dalla carta dovrebbe p[redacted]s-sare per tutti e tre i punti trigonometrici.

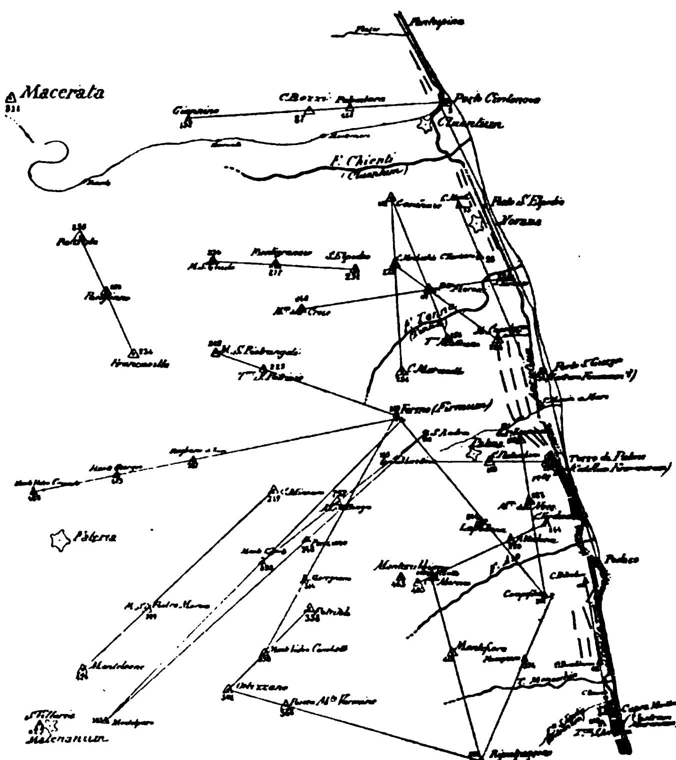


Fig. 2. — Carta della distribuzione dei terrazzi litorali, della posizione degli antichi centri Cuprensi e dei punti trigonometrici presi in esame per lo studio della componente orizzontale sulla costa Adriatica Marchigiana. Scala di 1: 300000.

Sulla cartina, fig. 2, compaiono poi, oltre che tutte le osservazioni eseguite, anche le direzioni degli antichi terrazzi che sono segnate schematicamente e dalle quali ho tratto valore per giudicare del senso dell'avvenuto spostamento, di cui alla penultima colonna del quadro.

Dalla comparazione degli spostamenti dei segnali trigonometrici quali compaiono dal quadro precedente e dalla cartina, è possibile intanto dedurre che le differenze di intensità della componente orizzontale sono molto meno sensibili entro terra che non presso le coste, ove solo sembra presentino le massime variazioni e ciò benchè le osservazioni fatte siano al certo alquanto grossolane, mentre richiederebbero invece una grandissima precisione. Del resto questo fenomeno non sarebbe che una conseguenza della modalità della propagazione del movimento, il quale teoricamente dovrebbe andar risolvendosi verso l'interno nella sola componente verticale, mentre verso le coste dovrebbe sempre prevalere la componente orizzontale.

Tale fatto altresì dimostra che questi movimenti sono specialmente manifesti vicino ai litorali, perchè quegli strati costituiscono la zona emersa che prima delle altre deve risentire delle spinte orogenetiche. Verso l'interno i movimenti orizzontali essendo forse più uniformi, sarebbe quasi impossibile di rilevarne l'esistenza a meno che essi non fossero comparati con punti di litorale, rispetto ai quali debbono pure col tempo verificarsi delle variazioni. Ed a parte gl'inevitabili errori di rilievo e di verificazione, in generale la soddisfacente coincidenza nella posizione dei punti sulle carte e sul terreno nell'interno e la mancanza di una esatta coincidenza, dopo soli 12 anni dal rilievo, nella posizione dei punti presso le zone litorali, possono autorizzarci con criterio ad escludere assolutamente pei movimenti orizzontali del suolo verificati, possibili cause accidentali come lente frane, mentre ci obbligano logicamente invece ad ammettere un reale spostamento di quei punti di valore diverso per cause generali, spostamento che tutte le circostanze portano a stabilire che sia diretto dal mare alle zone di piegamento.

Con ciò resterebbe dimostrata l'utilità di queste ricerche e la necessità che esse abbiano ad essere compiute con grande esattezza di dati e di risultati, trattandosi non solo di rilevare un movimento, ma bensì di rilevare una differenza fra la intensità nel movimento di vari punti, che è sempre piccola assai su limitate estensioni, onde potere poi così con maggiore sicurezza e precisione studiare i movimenti del suolo ed alfine potere altresì conoscere più davvicino la natura delle forze orogenetiche.

Considerazioni teoriche. — La esistenza di una componen orizzontale nei movimenti del suolo ci dimostra evidentemen che il movimento vero degli strati sedimentari si compie ob quamente, per effetto di forze non dirette dal basso all'alto, ı dirette dal mare alle zone di piegamento.

Per cui è evidente che le forze a cui si debbono i lenti n vimenti del suolo debbono essere quelle medesime che dàn origine alle grandiose pieghe che formano le masse montuo perchè è noto che esse pieghe furono precisamente generate forze tangenziali rispetto alla superficie terrestre e che quir pure, esse debbono nella loro esplicazione necessariamente d origine a componenti verticali di sollevamento e di abbas mento. Non sarebbe dunque possibile disgiungere le forze o genetiche dalle forze alle quali si attribuiscono le lente e ge rali oscillazioni, mentre era pur prevedibile la esistenza di u componente orizzontale in tutti i movimenti del suolo, essen quasi tutte le masse sedimentarie emerse, non solo sollev ma anche piegate. Ora un tale piegamento importa una dir nuzione della loro superficie primitiva e però un movimer tangenziale di queste medesime masse sedimentarie emerse ancora sommerse alle zone di piegamento.

Questo spostamento orizzontale di masse, mentre teori mente dovrebbe avere il massimo valore presso le coste, vrebbe altresì verso l'interno andar morendo per risolversi ne sola componente verticale, e precisamente là ove esse vengo arrestate e perciò piegate, ciò che in parte è stato pure ver cato. Per cui i giovani sedimenti marini devono essere spi incessantemente ad emergere verso le zone di piegamento, ci verso i sedimenti più antichi, che diminuendo di superficie solleverebbero in pieghe vie più serrate, finchè ridotti compa e resistenti a qualunque forza tangenziale, determinerebbero l' dossarsi di altre nuove pieghe più recenti, le quali così andr bero via via propagandosi, mentre le forze esogene incessan mente coopererebbero a ritornarli al mare per la formazione nuovi strati. Così l'eterno formarsi ed emergere dei nuovi se menti, l'eterno rinnovellarsi degli antichi, l'eterno trasforma della energia in lavoro, l'eterno ciclo della materia!

I movimenti del suolo essendo dunque dovuti alle forze tangenziali orogenetiche e diretti di conseguenza verso le zone di piegamento, con una direzione che in generale deve essere parallela al piano di immersione dei sedimenti, è evidente che essi non potranno determinare variazioni importanti nel livello del mare, nè variazioni notevoli nella forma delle coste, nè nella estensione e distribuzione geografica delle terre, nè alcuna perturbazione all'equilibrio fra le masse continentali e le masse oceaniche (1).

E così pure i sedimenti marini portati ad emergere non potranno esserci di certo indizio riguardo alla vera estensione di una qualsiasi trasgressione, muovendosi essi per spinte tangenziali alle zone di piegamento e sollevandosi necessariamente ad altezze, ed invadendo altresì regioni cui il mare forse non giunse mai realmente a toccare! Non saremo dunque in grado, dalla estensione di una formazione qualsiasi, di giudicare del valore di una trasgressione, nè autorizzati ad ammettervi fino al suo limite il mare, come ciò potrebbe essere se i continenti veramente si muovessero secondo la verticale: ciò che allora importerebbe l'avanzarsi o il ritirarsi di un mare trasgressivo ed altresì un cambiamento totale nell'equilibrio delle masse e nella distribuzione geografica dei continenti.

In una regione di piegamento, il ritrovare perciò sedimenti giovani ad un certo livello non implica che il mare abbia in generale raggiunto quel livello per una oscillazione vuoi del mare vuoi della terra, ma piuttosto che quei sedimenti furon quivi spinti dalle forze tangenziali. Colà, solo potremo vedervi le prove del movimento orogenetico avvenuto, che ha sempre un'origine assai poco profonda, mentre l'ampia oscillazione verticale di un continente quale occorrerebbe per spiegare l'estensione dei sedimenti antichi importerebbe, come ho già detto, un disturbo generale e profondo nell'equilibrio delle masse continentali ed oceaniche, ciò che non è assolutamente ammissibile almeno in proporzioni così estese, come occorrerebbe per spie-

(1) Ciò s'intende entro limiti estesi per lo zoccolo continentale, poichè non è possibile negare ogni influenza delle emersioni e specialmente delle sommersioni sulla estensione e sulla forma delle aree emerse.

gare le trasgressioni. È noto infatti il principio (1) per cui: « la massa del blocco continentale fa equilibrio alla massa del blocco oceanico » ossia che: i due volumi del blocco continentale e del blocco oceanico, sono in rapporto inverso delle rispettive densità, come pure, « che l'attrazione che le masse continentali esercitano sulle masse oceaniche, è equilibrata da un'azione contraria delle masse profonde ». Ora non si comprenderebbe in nessun caso l'esistenza di una causa capace di determinare un così forte e frequente disturbo di equilibrio, quale occorrerebbe per spiegare l'estensione dei sedimenti antichi e le trasgressioni così estese e ripetute nelle varie epoche geologiche; causa che provocherebbe anche la scomparsa sotto le onde di grandi aree continentali, col conseguente arrestarsi di ogni sedimentazione per essere così quelle aree sottratte alla erosione, mentre dovrebbero poi quelle medesime aree emergere più tardi cariche di nuovi sedimenti.

Anche l'altro principio (2) formulato dal Pratt, col quale « la quantità di materia contenuta lungo una linea verticale prolungata fino a sufficiente profondità deve essere nei vari luoghi rimasta costante » sta contro l'ipotesi del movimento verticale dei continenti, mentre è evidente che tali condizioni di cose si verificano invece nel sollevarsi per forze tangenziali di catene montuose, dovendo ogni corrugamento essere accompagnato da una attenuazione della sottostante massa, per cui in tal caso il movimento tangenziale degli strati, starebbe per compensare il discarico provocato sulle aree emerse dalle acque correnti.

Se adunque la esistenza di una componente orizzontale nei movimenti del suolo ci dà modo di poter affermare che i [illegible] sedimenti vengono spinti verso le zone di corrugamento ove si alzano a costituire le montagne, che il mare di conseguenza non mai giunse con le sue trasgressioni a coprire ma furono dessi che progressivamente emersero e si piegarono sollevandosi ed internandosi nel continente, potremo altresì gettare un argomento di più per sostenere la ipotesi della persistenza dei blocchi continentali e delle aree oceaniche attraverso a tutte

(1) Romieux, Comptes rendus Ac. des Sc., vol. CXI, pag. 994, 1890.
(2) Philosophical Transactions, 1859.

epoche geologiche. Poichè questi movimenti orogenetici non ɔbono interessare che una superficialissima zona [1] della così :ta crosta terrestre, mentre una oscillazione verticale dei conenti, oltrechè un disturbo profondo nell'equilibrio, come s'è ·to, dovrebbe interessare anche gli strati profondi i quali, nostante la loro altissima temperatura, è dimostrato che sono stituiti da rocce tutte solide, poichè in nessuno dei loro strati se possono raggiungere la temperatura di fusione rispondente a pressione ivi dominante. E perciò esse devono essere dotate molta rigidità, il che sarebbe in contrapposto colla grande ›bilità relativa invece, dimostrataci dalle pieghe delle roccie limentarie che formano la parte più esteriore del nostro globo. movimenti orogenetici di conseguenza debbono essere affatto lipendenti dalle interne condizioni fisiche.

Però è noto che quasi ogni epoca della storia della terra . contrassegnata da una notevole trasgressione e per conguenza dalla mancanza in generale della sedimentazione, ɜ lascia una lacuna fra i depositi marini di due epoche. È re noto, che corrispondendo in generale le trasgressioni alla ›entina comparsa o scomparsa di nuovi esseri o a loro proıde modificazioni, si sono scelte opportunamente queste lacune ıli limiti per segnare i confini della età dei diversi terreni. ›ene se, ferma l'idea della persistenza delle aree continen-i, non fosse avvenuto che il solo e semplice movimento delle sse sedimentarie alle zone di corrugamento, noi oggi dovremo dentemente trovare una certa continuità nel fenomeno della venuta sedimentazione e non lacune; inoltre le trasgressioni ı potrebbero dimostrarci quelle oscillazioni, nè avere quel ore, nè interessare rocce di età così diversa come in realtà osserva. Se poi si considera quell'altro fatto con cui le tra-ressioni sembra abbiano in ogni epoca avuto più o meno una portanza generale, e che i vari periodi del corrugamento oronico sembra abbiano interessato tutto il globo, viene sponnea l'idea che se esse trasgressioni non ebbero per le ragioni

[1] Suess Ed., *L'aspetto della terra*, trad. P. E. Vinassa de Regny, 91-1897, Pisa, pag. 104; « Gilbert, ritiene per l'America occidentale *che movimento verticale abbia un'origine più profonda e l'orizzontale ne bia una più superficiale* ».

prima esposte, l'estensione quale noi oggi saremmo dall'ampiez dei depositi indotti ad attribuire, esse nonostante realmente avv nero, ma furono probabilmente dovute ad oscillazioni del live del mare. Mentre se dovessimo ammettere oscillazioni vertic dei continenti, dovremmo dire che l'ampiezza delle trasgressio è andata sempre diminuendo nelle successive epoche geologich perchè ora troviamo generalmente i depositi addossati regola mente e come embricati a partire dai più antichi che forma quasi il nucleo delle masse montuose. Per cui, senza voler n gare che i nuclei continentali non possano veramente compi a periodi oscillazioni verticali limitate, pure questo fatto d l'addossarsi dei depositi ad un nucleo di rocce primitive sembrerebbe in questo caso molto strano, anche pei consi revoli movimenti che ad essi dovremmo attribuire, mentre contrario tutto ciò apparirebbe invece una conseguenza nec saria quando per spiegarlo ammettessimo col Suess per og reale trasgressione una reale ma limitata variazione del live del mare. Allora le singole trasgressioni potrebbero anche a avuto eguale valore approssimativo, ma poichè i sedimenti an più antichi e profondi, sono continuamente spinti dalle fo tangenziali alle zone di corrugamento, essi avrebbero pot portare oltre i limiti della trasgressione i superiori più rece i quali a lor volta sollevandosi e piegandosi avrebbero assu quella speciale morfologia e disposizione embricata che ora neralmente si osserva in qualunque zona orogenica. Per q ragione infatti il mare che già potè invadere tutto un co nente sembra aver rispettato certe zone a quota magari bassa e aver perduto poi terreno ad ogni nuova invasione?

Benchè i continenti, giusta l'asserzione del Dana, si si accresciuti per addizioni successive ai loro margini con zone corrugamento di più in più recenti, ciò non vuol dire che e siano andati acquistando notevolmente in superficie dalle pri epoche alla nostra, perchè, come già dissi, ne verrebbero alter quelle leggi di equilibrio fra le masse continentali ed oc niche; mentre le montagne, le stesse fosse oceaniche, le t sgressioni, sono fenomeni al tutto superficiali e dipendenti per da forze la cui origine deve essere pure al tutto superfici

essendo essi completamente trascurabili rispetto al volume totale della terra.

È vero che l'ipotesi della oscillazione, anche fra discreti limiti del livello del mare, non è libera da difficoltà, specialmente per poter spiegare le cause di detta variazione, però, ferma sempre l'idea della persistenza dei nuclei continentali, essa variazione facilmente potrebbe avere origine da un corrugamento superficiale dei fondi oceanici per effetto delle masse sedimentarie, corrugamento che per la teoria isostatica propagandosi poi attraverso ai sedimenti verso le masse continentali, sarebbe sufficiente per spiegare in limiti discreti le oscillazioni del livello dei mari, causa delle trasgressioni. Un sollevamento del livello dei mari non implicherebbe neanche una trasgressione generale su tutto il globo, perchè essendo altresì come abbiamo visto, i sedimenti or più or meno sollecitati alle zone di piegamento, essi ne risentirebbero di tale variazione in grado assai diverso da un luogo ad un altro. Dunque i bradisismi sono dovuti a reali movimenti delle terre, ma anche il livello del mare è probabile che contemporaneamente sia soggetto ad oscillazioni che forse sono dovute, come ho detto, in parte a variazioni della capacità dei bacini oceanici, indotte da movimenti orogenetici nei sedimenti sommersi.

Tutti questi movimenti tangenziali rispetto alla superficie terrestre, andrebbero negli strati trasmettendosi e propagandosi in un modo assai simile a quello che avviene nella massa dei ghiacciai, per cui ogni particella vi partecipa scivolando la sua parte su quelle sottoposte, così che la velocità massima la si ritroverebbe negli strati superiori ed essa andrebbe lentamente morendo nei profondi. Ciò sarebbe anche confermato dalla osservazione delle rocce nelle zone a piegamento, ove le antiche e più profonde si trovano intensamente piegate ed a ridosso si vedono altre pieghe più recenti o sedimenti più giovani che costituiscono fascie o zone concentriche, pur essendo ogni terreno in generale più piegato verso l'esterno della formazione, come si osserva, ad es. per l'Appennino, della creta e del trias rispetto all'eocene, al miocene, al pliocene, i quali ultimi ap-

pena corrugati, coprono coll'uniforme loro manto gli altri sed: menti più antichi.

Essendo le pieghe in una stessa zona assai più pronunciat negli strati superficiali che nei profondi sembra che la spint via via col sovrapporsi di nuovi sedimenti cessi di interessare gl strati profondi già piegati, che vengono così a comportarsi com pilastri solidi e vada invece spostandosi ai più recenti e supei ficiali che si addossano a quelli in altre pieghe. Questa forza (apparisce in tal modo evidentemente ancora: di origine affatt esteriore, diretta dalle aree della sedimentazione alle aree d denudazione ed indipendente dalle condizioni interiori del nostr globo e forse anche indipendente dalla invocata contrazione de nucleo.

Anche la distribuzione irregolare e capricciosa di alcuni sed· menti, le enormi differenze di quota cui ora essi si trovano, son altrettanti fatti che ritrovano una naturale spiegazione in quest modalità di movimento degli strati sedimentari. Così la morf logia delle colline plioceniche Marchigiane che raggiungono un grande altezza a pochi chilometri dal mare (Fermo 319 m., Mor terubbiano 463, Montefiore 411, Ripatransone 494) per abbassar notevolmente più oltre verso l'Appennino, (Magliano 287, Por zano 248, Montottone 277, M. Rinaldo 486), dimostra che quest disposizione a bacino, è dovuta alle spinte tangenziali dirette a continente, la cui azione superficiale maggiormente si sarebb esplicata sugli strati più vicini che non sui lontani, come av viene quando sospingendo un tappeto esso si solleva maggioı mente ove è applicata la spinta.

L'esistenza di una componente orizzontale nei movimenti de suolo dà inoltre modo di porgere una spiegazione più natural della formazione dei terrazzi litorali. Riesce infatti per lo men strano, che un movimento verticale del suolo abbia a compier con quella intermittenza necessaria alla solita spiegazione de terrazzi. Una unica forza invece presiede ai movimenti del suol e la sua azione è continuamente efficace e diretta, come abbiam visto, alle zone di piegamento. Però questa spinta, benchè fors anche soggetta a lunghe intermittenze, trasmettendosi attravers a sedimenti più o meno flessibili dovrà propagarsi irregolarmente ora prendendo di essa la prevalenza una componente vertical

con che gli strati si sollevano, ora una componente orizzontale con che essi si avanzano alle zone di piegamento. Egli è dunque evidente che la forza erosiva del mare dovrà intaccare a più gradini una costa soggetta ad un tale movimento di emersione, che in fin dei conti si risolve in un movimento oscillatorio. I terrazzi perciò verranno a corrispondere ai periodi durante i quali prevalse nel movimento di emersione la componente verticale, i gradini ai periodi durante i quali prevalse la componente orizzontale; la mancanza di terrazzi sopra una costa emersa, ci potrà invece indicare la persistenza per un tempo assai lungo di regolari movimenti secondo una direzione determinata.

Se poi le oscillazioni di una costa hanno grande valore è evidente che, senza implicare il generale movimento delle masse alle zone di piegamento, potremo spiegare anche le sommersioni, poichè in un dato momento la spinta orogenetica potrà risolversi in una componente verticale con che si avrà un generale sollevamento, per poi propagarsi oltre quel movimento, nel qual caso si avrà un relativo generale abbassamento. Per cui anche alcune sommersioni verrebbero così ad essere una modalità della propagazione del movimento orogenetico ed avrebbero poca importanza relativa. Ad ogni modo però, volendo ammettere un raffreddamento progressivo della terra, è evidente, che anche e specialmente ad altre cause dovremo attribuire la maggior parte degli sprofondamenti, delle fratture e forse anche di alcune dislocazioni e dovremo senz'altro per esse concludere col Suess, che *un sollevamento assoluto dei continenti non si verifica in nessun punto della terra, ma che,* per effetto della contrazione del globo, *tutti i punti della superficie terrestre debbono tendere ad abbassarsi, salvo nelle zone di piegamento.* Tutte le emersioni osservate allora, non sarebbero dovute a reale sollevamento del continente, ma al solo movimento degli strati superficiali portati obliquamente dalle forze orogenetiche, a compensare il discarico prodotto sulle aree emerse dalle forze esogene.

Cercherò di meglio dimostrare questi miei concetti di orogenesi un'altra volta; frattanto ora non voglio mancare di fare rilevare la spiccato parallelismo che si osserva, in particolare per le nostre coste Adriatiche, fra la spiaggia attuale, le linee

del corrugamento Appennino e le linee di eguale anomalia gravità (1).

Queste ultime sono particolarmente istruttive perchè dim strano come è distribuita la materia sotto ai continenti e sot ai bacini marini od alle depressioni e dimostrano come le mas si mantengano in equilibrio a dispetto della irregolare mori logia esterna, del corrugamento orogenico e dei bradisismi. I fatti la penisola montuosa manifesta un difetto di gravità, ment il bacino Adriatico un eccesso di gravità, per cui avendo gli str subacquei un'attrazione maggiore per la maggiore densità del parti interne, ne viene più che compensata l'attrazione mol minore esercitata dallo strato d'acqua, donde altresì una spin diretta dal mare al continente, alla quale certamente dev la direzione del corrugamento orogenico e l'oscillazione de spiaggie.

Interessanti a questo proposito sono anche le linee isar basi che il De Geer tracciò per la Scandinavia nell'Europa pel Labrador nell'America del Nord; le quali linee, che passa per i punti che hanno subìto nel quaternario eguale sollev mento, si dimostrano spiccatamente parallele fra loro ed al ma giore asse delle due penisole. Ma esse non hanno alcun ra porto colla linea litorale attuale, dimostrando così che i sol vamenti non interessano tutto il blocco continentale, ma han origine nelle sole rocce sedimentarie sommerse. Infatti la lir di costa attuale taglia irregolarmente le isanabasi, così co potrebbe essere pel litorale Adriatico, per cui essa sembra vari tratti sollecitata da movimenti di emersione diversissi Ora, se questi movimenti di emersione si fossero compiuti s in senso verticale, noi dovremmo osservarvi una maggiore co cidenza fra l'andamento del litorale e delle isanabasi, m tre una cotale morfologia e specialmente l'inclinazione dei t razzi, che seguono linee ascendenti verso l'interno indican quivi un sollevamento maggiore, solo si può spiegare colla su posizione che anche quei movimenti si compiano tangenzi mente, per cui quelle coste non vengono a risentirne il menor effetto e solo esse si vedono oggi plasmate dalle forze esoge

(1) De Marchi, *Trattato di geografia fisica*, pag. 44.

modificatrici della linea costiera. E ciò a dimostrare che la modalità studiata nel fenomeno emersivo di queste coste Picene, deve avere una importanza generale.

La esistenza di una componente orizzontale nei movimenti



Fig. 8. — Carta orogenica, vulcanica e bradisismica del Globo.

del suolo ci può dare anche ragione di parecchi altri fatti se non altro strani e che cioè il ritirarsi della linea di costa e il conseguente avanzarsi del mare, non sempre possono essere prova di una sommersione; poichè se in un movimento di emersione la componente orizzontale ha grande valore sulla verticale e la costa è facilmente erodibile, può sembrare che essa si sommerga, mentre in realtà il movimento vero è precisamente contrario e così non sempre ove la spiaggia si avanza ed il mare sembra ritirarsi havvi emersione, specialmente se l'osservazione viene fatta presso lo sbocco di grandi fiumi o su terreni deltoidi in generale.

Infine, poichè non è possibile disgiungere il movimento di emersione che interessa lunghi tratti di litorale dal movimento capace di piegare gli strati e sollevare le montagne, è evidente che le linee delle emersioni dovranno avere un certo qual parallelismo colle zone orogeniche recenti, dimostrandosi così ancora unica la causa dei due fenomeni. Ciò appare evidente

dalla cartina qui annessa, fig. 8, sulla quale ho segnato i principali caratteri delle zone costiere che ci possono interessare. A compilarla mi sono valso delle opere del Suess, del Fuchs, del Sacco, del De Marchi, dell'Hugues, del Mercalli (¹), ecc. Ebbene non può mancare di riuscire sorprendente la coincidenza, che non può essere fortuita, fra le linee delle emersioni, le linee del recente corrugamento, le linee vulcaniche, le linee sismiche, le linee di eguale continentalità e le sommersioni, i massicci antichi, la mancanza di vulcani e di zone sismiche, la esistenza di fratture e di bacini di sprofondamento.

Infatti, i paesi costieri dell'O. Pacifico sono tutti in via di emersione, perchè limitati de zone orogeniche recenti secondo una linea pressochè continua e con una cintura tutta quanta vulcanica. Fanno eccezione due sole aree ristrette: Callao nel Sud America, che si sommerge per cause affatto locali e la costa meridionale della Cina, che per altro non è zona di recente corrugamento. Così lungo la Cordigliera delle Ande sulle coste della Patagonia, del Chilì, della Bolivia, dell'Equador, della N. Granata, del Guatemala si hanno prove indiscutibili (²) di energiche emersioni; lo stesso lungo le Rocciose, Sierra Madre, Sierra Nevada, Alpi dell'Alaska, sulle coste del Messico, della California (³) di Vancouver, dell'Alaska, delle isole Aleutine.

Nell'Asia il Camsciatka, le Curili, le I. Giapponesi, la Corea, le coste settentrionali della Cina, la Manciuria, l'Arcipelago Indiano, Giava, Sumatra, la Nuova Guinea, sono tutte zone orogeniche recenti ed aree altresì di esteso ed energico sollevamento. Così la costa meridionale dell'Australia, la Tasmania, la N. Zelanda.

Ma questa coincidenza non cessa di verificarsi anche per le altre zone orogeniche recenti, come risulta dalla cartina an-

(¹) Suess E., *L'aspetto della terra*, 1894-97, trad. P. E. Vinassa de Regny, Pisa; Fuchs K., *Les volcans et les tremblements de terre*, Paris, 1878; Sacco F., *Essai sur l'Orogénie de la Terre*, 1895; Id., *Les lois fondamentales de l'Orogénie de la Terre*, Turin, 1906; De Marchi, *Trattato di Geografia Fisica;* Hugues L., *Corso di Geografia Fisica*, 1882; Mercalli G., *I vulcani attivi della terra*, Hoepli, Milano, 1907.

(²) Wagner H., *Das bolivianische Litoral*, Geogr. Mittheil., 1876; Reiss, *Sinken die Anden?* Verhandl. Geogr. Soc., Berlin, vol. VII.

(³) Geographische Mittheilungen, 1876.

messa. Infatti la linea del recente corrugamento della N. Siberia (¹) è pure una linea di estesa emersione. Così pure quella del Mediterraneo coll'Atlante nel Marocco, nell'Algeria, nella Tripolitania; così le emersioni delle coste meridionali della Spagna, delle occidentali della Sicilia e della Calabria (²), delle orientali delle Marche nell'Italia, delle occidentali dell'Anatolia, del Kurdestan, della Siria, della Cilicia (³), dell'Asia Minore, le coste del M. Nero, ecc.

Esistono poi qua e là sollevamenti che sembrano avere rapporto anche con le zone antiche di corrugamento e che ci accennano quasi ad un risveglio postglaciale delle forze orogenetiche, come quelli delle coste orientali dell'America nel Labrador, nonchè delle coste occidentali della Groenlandia (⁴), delle orientali del Giappone, Corea, India, M. Rosso, Australia e Madagascar e nell'Europa della Scandinavia, Finlandia e Scozia.

Le sommersioni invece sembrano interessare più specialmente le coste che formano limite ai massicci antichi, come si può osservare per le coste occidentali Americane ove prevalgono le sommersioni, notandosi la sola eccezione del già citato Labrador che però è zona di corrugamento antico e di una ristretta area, lungo la foce del Rio de La Plata e tra Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Anzi questa emersione sarebbe assai dubbia, perchè le osservazioni furono fatte esclusivamente sulle così dette *Sambaquis* (⁵), che sono accumulazioni di conchiglie, ora lontane dal mare, resti di pasti di popoli primitivi molto simili ai *Kjökken-möddings* delle isole danesi.

(¹) Hugues A. E., *Nordenskiöld e le spedizioni polari svedesi dal 1858 al 1879.*

(²) Issel A., *Le oscillazioni del suolo o Bradisismi*, 1883, Genova; Id., *I bradisismi d'Italia secondo i più recenti studi*, 1896, Roma; Id., *Compendio di Geologia*, Torino, 1896; Mercalli G., *Le lente oscillazioni del suolo;* De Lorenzo G., *Studi di Geol. nell'App. Meridionale,* Mem. R. Acc. Napoli, 1896.

(³) Favre et Mandrot, *Voyage en Cilicie*, Boll. Soc. Géog., Paris, 1878.

(⁴) Hugues A. E., *Nordenskiöld e le spedizioni polari svedesi dal 1858 al 1879.*

(⁵) G. S. de Capanema, *Die Sambaquis oder Muschelhügel Brasilien*, Geographische Mittheilungen, 1874.

Così si sommerge il limite costiero dell'antico massiccio Africano, la Siria, l'Egitto nel Mediterraneo, il massiccio Indiano, gran parte del Massiccio Caledoniano dell'Europa (1), il Massiccio della Groenlandia fino alla lat. di 73°, ove subentra verso Nord una emersione, ma in corrispondenza delle zone antiche di corrugamento.

Non è dunque possibile non rimarcare questa impressionante concordanza delle emersioni colle linee dell'ultima corrugazione orogenica e delle sommersioni coi massicci antichi e stabilire come conseguenza che le emersioni che interessano estese linee costiere, si debbono a quelle medesime forze tangenziali che dànno origine al corrugamento orogenico e ne sono l'esplicazione, per cui esse non ci rappresentano che una componente del vero movimento diretto alle zone di corrugamento, componente che sola è facilmente rilevabile per poter essere riferita ad un livello equabilmente variabile ed universale qual'è il livello del mare, mentre le sommersioni si debbono in gran parte, al lento sprofondarsi, che dobbiamo ritenere continuo e generale di tutte le rocce che costituiscono la crosta esteriore della terra per la sua lenta contrazione; abbassamento che naturalmente solo dev'essere ben manifesto e più spiccato sulle aree continentali ed ove non siano zone di corrugamento che potrebbero, a volte, quando si rendano attive, per la constatata intermittenza delle forze orogenetiche, elidere, mascherare o rendere al tutto spiccatamente negativo un cotale movimento positivo.

Per cui parmi giustificata e dimostrata l'asserzione che: *il movimento di gran lunga predominante alla superficie e sulle linee costiere delle zone orogeniche recenti di tutta la terra sia un apparente,* perchè relativo, *movimento di emersione quasi mai verticale,* e che: *il movimento predominante sulle linee costiere dei massicci antichi, sia invece un movimento di sommersione, assoluto, verticale, positivo.*

[ms. pres. il 7 maggio 1907 - ult. bozze 17 settembre 1907].

(1) Gérard, *Soulèvement et dépressions sur les côtés de la France*, Boll. Soc. Géog., Paris, 1875; Klöden, Petermann's Mittheilungen, 1871; Delesse, *Les oscillations des côtes de France*, Bull. Soc. Géog., Paris, 1879; Reclus, *La terre*.

SULLE GLACIAZIONI QUATERNARIE

Nota del prof. G. B. CACCIAMALI

È noto come il Penck abbia constatato che durante il quaternario si avrebbero avute quattro epoche glaciali, e come egli abbia di conseguenza, ed anche per altre considerazioni, divisi i tempi quaternarî nel modo seguente:

Postglaciale: fase di foresta.

Glaciale Wurmiano: fase di tundra.

Interglaciale post-Rissiano: fase di steppa (nuovo loess) — fase di foresta.

Glaciale Rissiano: fase di tundra.

Interglaciale post-Mindeliano: fase di steppa (antico loess) — fase di foresta.

Glaciale Mindeliano: fase di tundra.

Interglaciale post-Gunziano.

Glaciale Gunziano.

Giova aggiungere altresì come i ghiacciamenti Mindeliano (2.°) e Rissiano (3.°) sarebbero stati più importanti del Gunziano (1.°) e del Wurmiano (4.°); il Mindeliano poi più del Rissiano, ed anche l'interglaciale post-Mindeliano più lungo dell'interglaciale post-Rissiano.

Allo scopo di riscontrare le testimonianze di detti quattro ghiacciamenti nell'anfiteatro morenico sebino, ho compiute, durante le ferie scolastiche dello scorso anno, numerose esplorazioni in questa regione, dove si trova, come si sa, una gran cerchia morenica (principale) con molte cerchie minori, delle quali alcune interne ed altre esterne rispetto alla principale. Ora, e da fatti morfografici, come il profilo delle colline moreniche, e da fatti petrografici, come il grado di alterazione

delle morene stesse, mi risultò che le cerchie interne, la principale e le esterne debbono rispettivamente spettare a tre ghiacciamenti distinti; e di più riscontrai qua e là alcune tracce di altro ghiacciamento più antico. Restavano così stabilite nella regione sebina quattro epoche glaciali; risultandomi inoltre che la 1.ª e la 4.ª di queste vi debbono esser state meno importanti delle altre due, e la 3.ª meno importante della 2.ª, non esitai più a stabilire la seguente identificazione:

Gunziane le scarse traccie d'un ghiacciamento più antico.

Mindeliane le cerchie esterne appiattite e potentemente ferrettizzate e conglomerate.

Rissiana la cerchia principale, più spiccata e con minore ferrettizzazione e conglomerazione.

Wurmiane le piccole cerchie interne, fresche e non ferrettizzate nè conglomerate.

Potei inoltre determinare, sotto forma di depositi lacustri (argille cinerine o giallognole con strato superficiale nerastro di alterazione), un interglaciale Mindel-Rissiano ed un interglaciale Riss-Wurmiano; mi riuscì di stabilire ancora che la massima parte dei terrazzi e delle alluvioni della plaga va riferita al nominato Riss-Wurmiano od interglaciale 3.°; e mi si manifestò infine con evidenza che unico lago con unico emissario non dovette esservi che nel post-glaciale, mentre durante gli interglaciali dovettero esservi due bacini distinti, rispettivamente con sbocco all'Oglio ed all'anfiteatro.

Di tutti questi risultati dava relazione, sul principio del corrente anno, e in una nota preventiva comunicata al R. Istituto Lombardo, e in una memoria letta all'Ateneo di Brescia. Senonchè, ritornando più tardi sull'esame dei fatti da me osservati nella regione sebina, mi si presentarono alla mente nuove evidenti corrispondenze di alcuni di questi con altri altrove constatati dal Penck; e sono appunto tali ulteriori mie considerazioni che formano oggetto precipuo della presente nota.

Il Penck aveva dunque potuto seguire, in tutti i particolari, le avanzate ed i ritiri, le oscillazioni e le soste dei ghiacciai nel Wurmiano e nel post-Wurmiano; ed aveva anche potuto stabilire, per ognuna di tali fasi, nonchè per l'interglaciale

post-Rissiano e pel glaciale Rissiano, l'altezza del livello delle nevi, come dallo specchietto seguente:

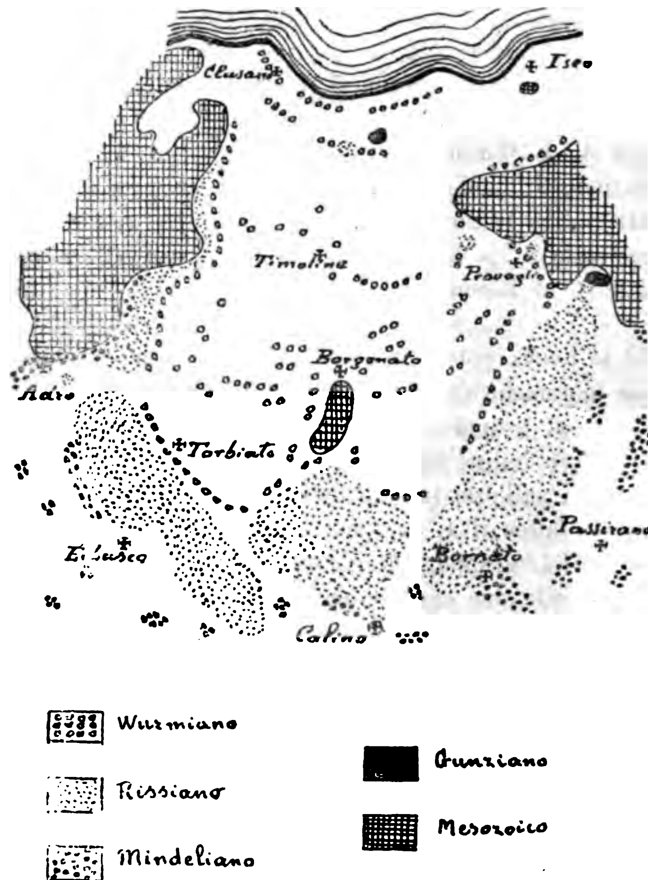
Fase attuale	altezza nevi	2600 m.
Sosta di Dann	»	2300 »
Sosta di Gschnitz	»	2000 »
Avanzata di Buehl (quasi una 5.ª epoca glaciale)	»	1600 »
Oscillazione di Achen	»	1900 »
Glaciale 4.° o Wurmiano (2.ª fase)	»	1400 »
Oscillazione di Laufen	»	1600 »
Glaciale 4.° o Wurmiano (1.ª fase) . . .	»	1400 »
Interglaciale 3.° o Riss-Wurmiano	»	3000 »
Glaciale 3.° ó Rissiano	»	1300 »

Ed io aveva potuto individuare nell'anfiteatro sebino nove cerchie moreniche del 4.° ghiacciamento, riunibili in quattro evidentissimi gruppi: le indicava con numeri progressivi secondo il loro ordine topografico, cominciando cioè da quella che si appoggia sull'orlo interno della cerchia principale o Rissiana e che costituisce il 1.° gruppo, venendo poi alle quattro di Borgonato o del 2.° gruppo, indi alle due di Timoline o del 3.° gruppo, e finendo colle due che costeggiano il lago e che formano il 4° gruppo.

Ma ciò che non rilevai allora e che mi interessa far notare ora è questo: 1.° Che il grado di freschezza di tali morene non va insensibilmente aumentando dalla 1.ª alla 9.ª cerchia, come accadrebbe se la successione topografica di queste corrispondesse a successione cronologica; abbiamo invece due soli gradi di freschezza e tra loro nettamente distinti, cioè: morene relativamente meno fresche (primi tre gruppi di cerchie), e morene freschissime (quarto gruppo); ciò dinota tra quelle del primo grado e quelle del secondo una più considerevole distanza di tempo. — 2.° Che le cerchie del terzo gruppo sono di tutte le più demolite, tanto che più a stento si possono ricostruire; e ciò fa sospettare sieno state, dopo la loro deposizione, attraversate ed oltrepassate dal ghiacciaio avanzante.

Orbene, tali nuove constatazioni mi conducono a ricostruire la cronologia delle nostre nove cerchie del 4.° ghiacciamento

col seguente succedersi di fasi, che appieno concordano on quelle stabilite dal Penck pel Wurmiano e post-Wurmiano d'l-tr'Alpe, ed alle quali non si può esitare di identificarle: ne la



sua prima fase il ghiacciaio Wurmiano si sarebbe spinto fin contro la cerchia Rissiana, lasciandovi le morene che dire o di Torbiato; poi avrebbe indietreggiato (oscillazione di Laufe), costruendo le cerchie di Timoline; si sarebbe indi spinto di nuovo in avanti, lasciando le cerchie di Borgonato; in grande successiva ritirata (oscillazione di Achen) la sua fro t non doveva giungere nella plaga dell'attuale anfiteatro;

dopo, per nuova ripresa (avanzata di Buehl), deve aver nuovamente raggiunta detta plaga, costruendovi le due cerchie che diremo lacuali; quanto infine alle successive soste di Gschnitz e di Daun, le traccie moreniche di queste dovranno ricercarsi a nord del lago nella V. Camonica.

*
* *

A complemento di tali nuove mie considerazioni parmi non inutile dare uno sguardo riassuntivo generale sulla periodicità de' fenomeni quaternarî, e fare un tentativo di cronologia assoluta, basandola su alcuni particolari dei tempi Wurmiani.

Delle alternative, ormai dimostrate, fra clima oceanico e continentale, clima caldo, dolce, subartico ed artico, fase di foresta, di steppa e di tundra, ecc., con relative migrazioni faunistiche bisogna tener stretto conto nello studio del quaternario: ecco per esempio l'*Elephas antiquus* ed il *Rhinoceros Merkii*, proprî del clima caldo della foresta dell'interglaciale 2.°, eclissarsi poi, e ritornare col clima dolce della foresta dell'interglaciale 3.°; ecco l'*E. primigenius* ed il *R. thycorhinus*, proprî del clima artico del glaciale Rissiano, scomparire poi, e ripresentarsi nel glaciale Wurmiano; ed ecco il cervo e la renna (prima rispettivamente associati ai pachidermi nudi ed a quelli villosi, e poi da soli) alternarsi e caratterizzare gli alterni stadî climatici.

Quanto all'uomo, abbiamo dall'interglaciale 2.° all'interglaciale 3.° il dolicocefalo *Homo neanderthalensis* ed il brachicefalo *H. Krapinensis;* a questi due si sovrappone nell'interglaciale 3.° il dolicocefalo *H. eurafricanus* (Sergi); nel Wurmiano le prime due forme sono estinte; e nel postglaciale molto avanzato, alla terza (già differenziatasi nelle due varietà *mediterranea* e *baltica*), se ne associa una quarta, il brachicefalo *H. eurasicus* (Sergi) od *H. Alpinus.*

Le note età archeologiche del Mortillet avrebbero poi le seguenti tipiche corrispondenze: colla fase di foresta del 2.° interglaciale la Chelleana — colla fase di tundra del Rissiano la Musteriana — colla fase di steppa del 3.° interglaciale la Solutreana — colla avanzata glaciale, di Buehl la Maddaleniana — e col postglaciale la Turassiana, la Neolitica e la Metallica.

Se non può esser troppo facile rintracciare tutti i particolari dei periodi interglaciali, tanto che ci possiamo contentare delle due loro fasi generali caratteristiche, di foresta prima, e di steppa poi, riesce invece in maggior numero di casi relativamente meglio la ricostruzione d'ogni anche lieve mutamento nei tempi che seguono l'ultimo periodo glaciale, con possibilità quindi anche di tentare dei calcoli sulla durata assoluta dei varî loro stadî.

Ecco ad esempio la stazione preistorica di Schweizerbild, la quale coi suoi 4 metri di depositi ci mostra le più minute particolarità del quaternario recente, e cioè: dapprima ghiaje alluvionali riferibili alla fase di Achen, poi strati con fauna di tundra artica (avanzata di Buehl) e di steppa subartica, e con oggetti maddaleniani, indi strati con fauna di transizione tra la steppa e la foresta e con oggetti turassiani, ed infine strati con fauna di foresta e con oggetti neolitici, ed humus con fauna domestica attuale; tutto ciò secondo le determinazioni di Nüesch e di Nehring, mentre il Penck non ammetterebbe la steppa e farebbe salire la tundra a tutto il Maddaleniano e scendere la foresta a tutto il Turassiano.

Comunque, secondo i calcoli del Nüesch, il minimo tempo trascorso dalla fine del Maddaleniano nello Schweizerbild sarebbe di 16 mila anni e la durata del Maddaleniano di 8 mila; dobbiamo aggiungere almeno 10 mila anni per l'oscillazione di Achen, e 16 mila per la seconda avanzata Wurmiana, l'oscillazione di Laufen e la prima avanzata Wurmiana: totale 50 mila anni. Ed ammettendo questa cifra per post-Wurmiano e Wurmiano, dobbiamo ammettere almeno 60 mila per post-Rissiano e Rissiano, 80 mila per post-Mindeliano e Mindeliano, e 50 mila per post-Gunziano e Gunziano: totale 240 mila anni, cifra che coincide esattamente con quella adottata dal Mortillet per la durata complessiva dell'èra quaternaria, alla quale il Lubbock e l'Heim attribuirebbero invece soltanto 100 mila anni.

[ms. pres. il 10 luglio 1907 - ult. bozze 3 ottobre 1907].

DELLA UTILIZZAZIONE DEI LAGHI E DEI PIANI LACUSTRI DI ALTA MONTAGNA PER SOPPERIRE ALLE MAGRE DEI NOSTRI FIUMI

Nota del prof. TORQUATO TARAMELLI

Sono a centinaia nelle nostre montagne i laghetti alpini; nell'alto Appennino del pari numerosi e talora non meno pittoreschi che nelle Alpi. Più numerosi ancora sono quei pianori, lunghi talora oltre un chilometro, che rappresentano dei laghi, in parte ricolmati dall'interrimento, spesso preistorico, in parte prosciugati per la incisione operata dell'emissario, sia nelle morene, sia nelle frane e talora nella roccia in posto, facienti argine allo scomparso allagamento.

Ora che l'industria prova una sete inestinguibile e gli ingegneri scrutano con occhio sagace ogni valle per procurare a quella sete sempre più abbondante provviste di forza motrice, spesso avviene che, a calcoli fatti, la costruzione di una diga in muratura, sufficientemente robusta e di tale altezza da trattenere la quantità d'acqua bastevole per le magre, si presenti troppo costosa; oppure non se ne preveda abbastanza sicura la impostazione sul fondo ed ai lati. In parecchi casi ebbi a lamentare l'abbandono di progetti, che mi erano parsi plausibili; in qualche caso, per impreveduti accidenti, che forse un'accurata osservazione del geologo avrebbe potuto sospettare, robustissime e colossali dighe in muratura vennero frustrate da dispersioni e fughe subalvee. Pei quali casi mi venni sempre più persuadendo che si dovesse pensare, per la chiusa dei laghi o pianori alpini, a dighe in terra piuttosto che in muratura.

In una recente gita nella Valle Fontana, confluente nell'Adda sulla destra, presso a Chiuro, ad est di Sondrio, dove si vorrebbe riconvertire in lago un pianoro presso a 1500 m. per trarne note-

vole sviluppo di energia elettrica, mi posi a pensare con qual maggiore attenzione all'importante problema e fui condotto un'idea, che sottopongo ai tecnici assai sommessamente; pote essere che fossi prevenuto o che in pratica si prevedessero ficoltà, che io non abbia considerate.

Di solito, accostandoci a quei laghetti o piani lacustri piedi del rilievo che ha causato il lago esistente o scompa vedonsi zampillare delle sorgenti. Se il lago fu completam interrato, si trovano bensì una o più sorgenti al limite a v del piano che lo ha sostituito; ma, a dimostrare che non t l'acqua montana rinasce a quelle sorgenti, dalla diga natur formata di morene o di frane o da talus di deiezione late si scorge sempre che l'acqua travena; talora persino la ro in posto non è sufficiente ad impedire tali dispersioni. Aun tando con una diga la profondità del lago o tentando di r struirlo, a questa perdita di acqua non si ripara; anzi pe pressione creata od aumentata tale perdita inevitabilment accresce. Ne segue che dovrebbe tornare molto utile un naggio della barriera naturale e del piano lacuale, anche caso e specialmente nel caso che una diga ricreasse il lag ne aumentasse l'altezza, se esso tuttora esiste.

Consideriamo separatamente i due casi, della creazione lago e dell'ampliamento del lago esistente; però vedremo in realtà i due casi si riducono ad uno solo.

Dovendosi in una valle montana ridurre a lago un pi che pel passato fu allagato, a me pare che convenga imi la natura, la quale non si è accontentata di sbarrare in v modo le valli, ma ne ha in molti casi approfondato quei tr che per tale sbarramento si ridussero a lago, sia colla f delle acque cadenti, sia colla erosione esercitata sul fondo d scomparsi ghiacciai. Conviene pertanto scavare il piano lacu al suo limite a valle, anche allo scopo di ottenerne per naggio quanta più acqua esso possa dare, imbevuto come è d filtrazioni a monte e sui lati; ed interrare altresì con profo incisione o con una galleria l'ostacolo naturale, per dren pur questo, preparando lo scaricatore del futuro lago, che verrà sempre scaricare dal fondo, sia per utilizzarne tutt volume, sia per poterlo periodicamente spurgare. Evidenteme

il più naturale impiego del materiale scavato sarà la costruzione di una diga in terra, in corrispondenza della quale la scavata trincea si convertirà in galleria, quando già non si fosse con galleria attraversata la diga naturale, sostegno della diga artificiale costruita per completarne o ritornarne l'ufficio. Precisamente, il materiale fino, fangoso, scavato dal piano lacustre servirà a costruire la porzione a monte della diga in terra, rendendola così meno permeabile; mentre che le deiezioni grossolane e quanto si può raccogliere di detrito a breve distanza, e lo sterro della trincea e della galleria già praticata, serviranno a costruirne la porzione a valle. Sulle proporzioni della diga in terra non sarà il caso di attenersi ad un minimo; poichè vi sarà sempre un'enorme economia in confronto colla costruzione di una diga in muratura di altezza equivalente. Essendosi provvisto al drenaggio della diga naturale sottostante o che serve di appoggio a valle alla diga in terra, le eventuali dispersioni di questa diga saranno del pari raccolte. Se il lavoro sarà fatto accuratamente, queste dispersioni attraverso la diga in terra saranno scarse ed in ogni caso si potranno raccogliere e convogliare allo scaricatore, che parte dal fondo del lago.

La forma e la posizione delle paratoie, le particolarità della diga in terra, l'estensione da assegnarsi allo scavo del fondo lacuale, la posizione dello sfioratore, la direzione, posizione e pendenza della galleria, saranno convenientemente studiate caso per caso; ma come concetto generale, mi sembra che si possa accettare l'idea di creare o dirò meglio di ricreare il lago, in parte scavandone il fondo per usufruire il fango escavato a costruire la diga in terra, che deve completare la chiusura del bacino.

Nel caso che si debba con una diga in terra aumentare la capacità di un lago montano già esistente, se si intende utilizzarne tutto il volume con una galleria che parta dal fondo di esso, evidentemente occorre anzitutto di vuotarlo con un sifone o con una profonda trincea nella diga naturale e siamo presso a poco ricondotti nel caso precedente. Anche in questo caso converrà profittare della fanghiglia del lago, temporaneamente vuotato, per costruire la porzione meno permeabile della diga, e sarà tanto volume guadagnato per il lago da ampliarsi. Se non

erro, la costruzione delle dighe in terra, combinata colla riesc= vazione del bacino a monte della diga e col drenaggio dell'ost= colo naturale, al quale la diga si appoggia, porge la miglio= soluzione del problema, che ora si impone, di risparmiare le acq= di piena per le epoche di magra, a vantaggio dell'industria dell'agricoltura nazionale.

A proteggere poi questi bacini lacustri, dall'arte ricreati c ampliati, converrà inoltre arrestare le deiezioni a monte cc robuste traverse e combattere la franosità dei versanti coll'este dere e conservare le foreste, aumentando al tempo stesso ques capitale sicuro, che matura il suo frutto alla luce del sole nel solenne e tacita tranquillità alpina. Un paese, che conserva suoi boschi e le sue acque, è davvero conscio dei suoi più vita interessi e dà prova di sagacia e di previdenza. Gli esempi n mancano; qualche vantaggio già si ottenne, specie nella Valte lina anche per iniziativa del Club Alpino e conviene non sta carsi di ripeterlo, vincendo la tema di essere tacciati di va querimonia. Nè le foreste arresteranno le piene straordinar= nè i laghi artificialmente creati od ampliati toglieranno d tutto il danno delle magre eccezionali; ma è fuori di dub= che i serbatoi saranno tanto più a lungo proficui quanto meg= le foreste saranno preservate ed estese. I provvedimenti fo= stali sono così strettamente congiunti colle opere di idraulica di edilizia da richiedere il più oculato e pertinace proposi= nelle pubbliche amministrazioni, di promuovere gli uni e le al di conserva; acciò non avvenga che mancandò gli uni, il va taggio delle opere stesse sia scarso e passeggero.

[ms. pres. il 7 settembre 1907 - ult. bozze 19 ottobre 1907].

IL MIOCENE DEL MONTE TITANO
NELLA REPUBLICA DI S. MARINO

Memoria del dott. BINDO NELLI

(Tav. VIII, IX e X)

Molti geologi si sono occupati della formazione calcarea del Monte Titano e più e diverse opinioni sono state espresse intorno all'età di esso in base a studi stratigrafici e paleontologici, qualche volta non completi o in parte errati.

Nel Museo di Paleontologia degli Studi Superiori di Firenze esisteva da gran tempo la collezione dei fossili del Monte Titano, raccolti dal compianto Manzoni e da esso in parte studiati ed illustrati e poi riesaminati in parte dal Fuchs, per cui, posta a mia disposizione dal prof. De Stefani tale collezione, mi sono accinto a questo lavoro paleontologico, che avviai man mano dal 1904.

Della formazione calcarea del Monte Titano si è occupato in questi ultimi anni specialmente il prof. Capellini (1901) (1), il quale ci offre una estesa bibliografia sulla regione, dimodochè volendo fare un po' di storia dei diversi geologi che in ordine di tempo hanno avuto occasione direttamente o indirettamente di studiarla, procurerò dire solo quanto è assolutamente indispensabile e di esser breve quanto più mi sarà possibile.

Il primo che si occupò di questa formazione calcarea fu il Passeri nel 1753 (2) e nel 1775 (3) con una monografia, che

(1) 1901. Capellini G., *Balenottera miocenica del Monte Titano, Repubblica di S. Marino* (Mem. letta alla R. Acc. d. Sc. dell'Ist. di Bologna nella sess. del 24 marzo 1904, pag. 25).

(2) 1753. Passeri, *Della storia dei fossili dell'agro pesarese e d'altri luoghi vicini.*

(3) 1775, Bologna. Passeri, idem (Discorsi 6 del sig. abate Giambattista Passeri da Pesaro, ecc.).

è una ripetizione della prima, ma alquanto ampliata; in entrambi dà qualche notizia sulla costituzione litologica di questo calcare.

Nel 1814 G. Brocchi ([1]) considera tale formazione come subappennina ed avrebbe, erroneamente dice: « per base quella marna turchina che è il materiale di quasi tutte le colline conchigliacee della Romagna e della Toscana ».

Molti anni dopo, nel 1851, G. Scarabelli Gommi Flamini ([2]), dopo l'esame di pochi fossili conclude esattamente che: « l'arenaria di S. Marino debba essere un membro della formazione miocenica ». Egli aggiunse allora al suo lavoro una carta geologica della regione.

Il prof. Capellini in due pubblicazioni del 1868 ([3]) e 1869 ([4]) faceva cenno a quelle scogliere a briozoi del Monte Titano e delle altre simili nella valle della Marecchia, da lui vedute.

Nel 1870 Scarabelli ([5]) riunisce il calcare di S. Marino al calcare nummulitico, attribuendolo meno esattamente all'eocene.

Nel 1873 A. Manzoni ([6]) in un suo lavoro paleontologico e stratigrafico sul Monte Titano, dopo l'esame della lunga serie di fossili, da me ora studiata, conclude per ritenere la formazione di questo monte come appartenente al Miocene inf. ed all'Eocene sup.

Dopo di lui nel 1874 Th. Fuchs ([7]), confrontando gli strati terziarii di Malta con quelli corrispondenti del Monte Titano, Dego, Carcare e Belforte, dice che questo piano corrisponde

([1]) 1814. Brocchi, *Conch. foss. subap. con osservaz. geol. sugli Appennini e sul suolo adiacente*, vol. I, pag. 58, 75. Milano, Stamp. reale.

([2]) 1851. Scarabelli, *Studi geologici sul territorio della Rep. di S. Marino, fatti nel 1848* (p. 10).

([3]) 1868. Capellini. *Giacimenti petroleiferi di Valacchia e loro rapporti coi terr. terz. dell'Italia centrale* (Mem. dell'Acc. d. Sc. di Bologna, serie 2ª, tomo IX, pag. 36, 37).

([4]) 1869. Capellini, *Cenni geol. sulle valli dell'Ufita, del Calore e del Cervaro* (Mem dell'Acc. d. Sc. di Bologna, serie 2ª, tomo IX, pag. 19).

([5]) 1870. Scarabelli, *Guida del geologo viaggiatore*.

([6]) 1873. Manzoni A., *Il Monte Titano (Territorio d. Rep. di S. Marino), i suoi fossili, la sua età ed il suo modo d'origine* (Boll. R. Com. geol. d'Italia, nº 1 e 2, pag. 5).

([7]) 1874. Fuchs, *L'età degli strati terziarii di Malta* (Estr. dai Rend. dell'I. Acc. d. Sc., vol. LXX, parte 1ª, pag. 373. Vienna, giugno 1874).

Bormidiano, equivalente alla più antica molassa marina (oligocene) di Svizzera e Baviera, all'arenaria a Pectunculi dei geologi ungheresi e probabilmente anche agli strati di Lotzka (Aquitaniano di Mayer). Ancora il Fuchs nello stesso anno (1874) (1), visitando il Museo di Bologna e vista la stessa nostra raccolta dei fossili del Monte Titano, fatta dal Manzoni dice che « quel deposito singolare gli sembra un equivalente dei terreni di Schio e dell'Aquitaniano dell'Europa centrale ».

Lo stesso geologo un anno appresso, nel 1875 (2), ritiene gli strati del Monte Titano corrispondenti alle formazioni terziarie di Dego, Carcare, Belforte (Bormidiano di Sismonda), agli strati di Schio nel Vicentino, cioè ancora al miocene inf.

Nel 1876 il Capellini (3) dice che « il calcare a cellepora che costituisce il monte di S. Marino e le rupi di Uffogliano, Scorticata ed altre parecchie della valle della Marecchia, unitamente alle marne sabbiose e molasse giallastre, che si trovano subordinate o associate, costituiscono il piano elveziano di Mayer », determinando per ciò esattamente questi calcari, che egli poi paragona con quello di Leitha presso Vienna.

Nel 1878 ancora il Capellini (4) considera, incidentalmente, nello stesso modo il calcare di S. Marino.

Nel 1880 Scarabelli (5), rettificando quanto aveva detto prima sul calcare di S. Marino, accettando le idee del Manzoni, rettificate dal Fuchs, lo pone nel miocene inf.

(1) 1874. Fuchs, *Relazione d'un viaggio geologico in Italia del dottore Th. Fuchs* (Estr. d. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, n° 9, 1874, Wien) (nel Boll. d. R. Com. geol. d'Italia, vol. V, n° 7 e 8, pag. 226. Appelius per la traduzione).

(2) 1875. Fuchs, *I membri della formazione terz. nel versante sett. dell'Appennino fra Ancona e Bologna* (Estr. d. Rend. dell'Acc. di Scienze di Vienna, fasc. di febbraio) (nel Boll. d. R. Com. geol. d'Italia, vol. VI, pag. 245. Traduzione di A. Manzoni).

(3) 1876. Capellini, *Sui terreni terziari di una parte del versante sett. dell'Appennino* (Estr. dalla serie III, tomo VI delle Mem. dell'Acc. d. Sc. dell'Ist. di Bologna e letta nella sessione del 16 marzo).

(4) 1878. Capellini, *Della Pietra Leccese e di alcuni suoi fossili* (Mem. dell'Acc. delle Sc. dell'Ist. di Bologna, serie III, tomo IX, pag. 247).

(5) 1880. Scarabelli, *Descrizione della Carta Geologica del versante sett. dell'Appennino fra il Montone e la Foglia* (Monografia statistica, economica, amministrativa della prov. di Forlì).

Nello stesso anno in un lavoro del Lawley [1] si trova una lettera a questi indirizzata dal Manzoni, il quale pone la formazione calcarea del Monte Titano nel Miocene medio, anzichè nel miocene inf. come prima aveva ritenuto.

Nel 1881 il prof. De Stefani [2] dice che i calcari a briozoi di S. Marino, come quelli di Scorticata, ecc., dovrebbero essere attribuiti al miocene superiore anzichè al miocene inferiore o al miocene medio.

Nello stesso anno il Fuchs [3], dopo aver determinato alcuni dei fossili del calcare di S. Marino e di altre località del Bolognese, conclude che si possa con sicurezza affermare per quelle località, incluso il Monte Titano, la corrispondenza alla sabbia serpentinosa di Torino, oppure in altro termine al primo piano Mediterraneo del Bacino di Vienna.

Nel 1883 il Simonelli [4] riferisce invece la formazione di S. Marino al Tortoniano.

Di diversa opinione è poi il De Stefani (1893) [5], il quale ritiene per elveziano i calcari a *Cellepora*, ecc., a denti di pesci, cioè alla zona litorale e delle laminarie del miocene medio, mentre ritiene più antichi gli strati di Schio.

Nel 1895 il Fuchs [6] diversamente osserva che « gli strati a *Cellepora* del Monte Titano sembrano secondo i loro fossili appartenere al miocene inferiore e cioè agli orizzonti degli strati di Schio ».

(1) 1880. Lawley R., *Dente fossile della molassa miocenica del Monte Titano* (Atti della Soc. tosc. di S. Nat., vol. V, pag. 167).

(2) 1881. De Stefani, *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale* (Atti d. Soc. tosc. d. Sc. Nat., vol. V, pag. 241).

(3) 1881. Fuchs, *Ueber die miocänen Pecten-Arten aus der nördlichen Appenninen in der Sammlung des Herrn dr. A. Manzoni* (Verhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt Sitzung am 22 November, n° 16, pag. 321).

(4) 1883. Simonelli, *Il monte della Verna ed i suoi fossili* (Boll. d. Soc. Geol. It., Vol. II, 1883, pag. 235).

(5) 1893. De Stefani, *Les terr. tert. sup. du bassin de la Médit.*, tab., pag. 32 (Extrait des Ann. de la Soc. Géol. de Belge, I, t. XVIII, Mémoires, 1891).

(6) 1895. Fuchs, *Notizen. Ann. d. k. k. Natur. Hofmuseums.* Band X, H 2, s. 61.

Nello stesso anno G. De Angelis d'Ossat (1), dopo avere accennato ai diversi pareri che fino allora erano stati espressi dai geologi intorno all'età della formazione calcarea del Monte Titano, conclude doversi questa considerare come appartenente all'elveziano, confermando così per essa il riferimento cronologico del De Stefani.

Nel 1898 Scarabelli (2) credeva poter conservare nel miocene inf. (bormidiano) il calcare, secondo lui, a polipai di S. Marino, poichè contenendosi in esso, come gli sembrava, delle vere nummuliti non gli pareva fosse il caso di doverlo portare più in alto nella scala delle formazioni geologiche, come alcuni avrebbero voluto.

Un anno appresso il prof. Sacco (3) per quei pochi dati paleontologici che si possedevano, col Manzoni, col Fuchs, con lo Scarabelli ritiene tongriano il calcare di S. Marino come le formazioni calcaree di Bismantova, S. Leo, Pennabilli, Sasso di Simone, Monte della Penna o della Verna, ecc.

Nel 1900 il prof. Trabucco (4) giustamente osserva che le nummuliti, che si credeva facessero parte delle formazioni calcaree della Verna, del Sasso di Simone, come pure del Monte Titano, devono escludersi, come risulta da numerose sezioni e che si tratta invece di sezioni di *Operculina*, che hanno certamente indotto in errore il Manzoni, che le considerò per Nummuliti. Questi calcari ad *Operculina* sono, secondo Trabucco, identici a quelli dei calcari langhiani dell'Alto Monferrato (Acqui, Visone, ecc.).

Nel 1901 G. De Alessandri (5) nelle località indicate nella descrizione dei fossili cita ancora il Monte Titano, come facente parte dell'Oligocene.

(1) 1895. De Angelis d'Ossat G., *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano* (Riv. It. di Pal., Anno I, 31 dicembre, fasc. VI, pag. 250).

(2) 1898. Scarabelli, *Sopra alcuni fossili raccolti nei colli fiancheggianti il fiume Santerno nelle vicinanze d'Imola* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XVI, fasc. 2°, pag. 208, tav. VIII).

(3) 1899. Sacco F., *L'Appennino settentrionale* (Boll. Soc. geol. it., vol. XVIII, pag. 383, 386).

(4) 1900. Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. 3°, pag. 711).

(5) 1901. De Alessandri G., *Appunti di geologia e pal. sui dintorni di Acqui* (pag. 72)

Nello stesso anno in un lavoro del Lawley [1] si trova una lettera a questi indirizzata dal Manzoni, il quale pone la formazione calcarea del Monte Titano nel Miocene medio, anzichè nel miocene inf. come prima aveva ritenuto.

Nel 1881 il prof. De Stefani [2] dice che i calcari a briozoi di S. Marino, come quelli di Scorticata, ecc., dovrebbero essere attribuiti al miocene superiore anzichè al miocene inferiore o al miocene medio.

Nello stesso anno il Fuchs [3], dopo aver determinato alcuni dei fossili del calcare di S. Marino e di altre località del Bolognese, conclude che si possa con sicurezza affermare per quelle località, incluso il Monte Titano, la corrispondenza alla sabbia serpentinosa di Torino, oppure in altro termine al primo piano Mediterraneo del Bacino di Vienna.

Nel 1883 il Simonelli [4] riferisce invece la formazione di S. Marino al Tortoniano.

Di diversa opinione è poi il De Stefani (1893) [5], il quale ritiene per elveziano i calcari a *Cellepora*, ecc., a denti di pesci, cioè alla zona litorale e delle laminarie del miocene medio, mentre ritiene più antichi gli strati di Schio.

Nel 1895 il Fuchs [6] diversamente osserva che « gli strati a *Cellepora* del Monte Titano sembrano secondo i loro fossili appartenere al miocene inferiore e cioè agli orizzonti degli strati di Schio ».

(1) 1880. Lawley R., *Dente fossile della molassa miocenica del Monte Titano* (Atti della Soc. tosc. di S. Nat., vol. V, pag. 167).

(2) 1881. De Stefani, *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale* (Atti d. Soc. tosc. d. Sc. Nat., vol. V, pag. 241).

(3) 1881. Fuchs, *Ueber die miocänen Pecten-Arten aus der nördlichen Appenninen in der Sammlung des Herrn dr. A. Manzoni* (Verhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt Sitzung am 22 November, n° 16, pag. 321).

(4) 1883. Simonelli, *Il monte della Verna ed i suoi fossili* (Boll. d. Soc. Geol. It., Vol. II, 1883, pag. 235).

(5) 1893. De Stefani, *Les terr. tert. sup. du bassin de la Médit.*, tab., pag. 32 (Extrait des Ann. de la Soc. Géol. de Belge, I, t. XVIII, Mémoires, 1891).

(6) 1895. Fuchs, *Notizen. Ann. d. k. k. Natur. Hofmuseums.* Band X, H 2, s. 61.

Nello stesso anno G. De Angelis d'Ossat (1), dopo avere accennato ai diversi pareri che fino allora erano stati espressi dai geologi intorno all'età della formazione calcarea del Monte Titano, conclude doversi questa considerare come appartenente all'elveziano, confermando così per essa il riferimento cronologico del De Stefani.

Nel 1898 Scarabelli (2) credeva poter conservare nel miocene inf. (bormidiano) il calcare, secondo lui, a polipai di S. Marino, poichè contenendosi in esso, come gli sembrava, delle vere nummuliti non gli pareva fosse il caso di doverlo portare più in alto nella scala delle formazioni geologiche, come alcuni avrebbero voluto.

Un anno appresso il prof. Sacco (3) per quei pochi dati paleontologici che si possedevano, col Manzoni, col Fuchs, con lo Scarabelli ritiene tongriano il calcare di S. Marino come le formazioni calcaree di Bismantova, S. Leo, Pennabilli, Sasso di Simone, Monte della Penna o della Verna, ecc.

Nel 1900 il prof. Trabucco (4) giustamente osserva che le nummuliti, che si credeva facessero parte delle formazioni calcaree della Verna, del Sasso di Simone, come pure del Monte Titano, devono escludersi, come risulta da numerose sezioni e che si tratta invece di sezioni di *Operculina*, che hanno certamente indotto in errore il Manzoni, che le considerò per Nummuliti. Questi calcari ad *Operculina* sono, secondo Trabucco, identici a quelli dei calcari langhiani dell'Alto Monferrato (Acqui, Visone, ecc.).

Nel 1901 G. De Alessandri (5) nelle località indicate nella descrizione dei fossili cita ancora il Monte Titano, come facente parte dell'Oligocene.

(1) 1895. De Angelis d'Ossat G., *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano* (Riv. It. di Pal., Anno I, 31 dicembre, fasc. VI, pag. 250).

(2) 1898. Scarabelli, *Sopra alcuni fossili raccolti nei colli fiancheggianti il fiume Santerno nelle vicinanze d'Imola* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XVI, fasc. 2°, pag. 208, tav. VIII).

(3) 1899. Sacco F., *L'Appennino settentrionale* (Boll. Soc. geol. it., vol. XVIII, pag. 383, 386).

(4) 1900. Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. 3°, pag. 711).

(5) 1901. De Alessandri G., *Appunti di geologia e pal. sui dintorni di Acqui* (pag. 72)

Nello stesso anno in un lavoro del Lawley [1] si trova una lettera a questi indirizzata dal Manzoni, il quale pone la formazione calcarea del Monte Titano nel Miocene medio, anzichè nel miocene inf. come prima aveva ritenuto.

Nel 1881 il prof. De Stefani [2] dice che i calcari a briozoi di S. Marino, come quelli di Scorticata, ecc., dovrebbero essere attribuiti al miocene superiore anzichè al miocene inferiore o al miocene medio.

Nello stesso anno il Fuchs [3], dopo aver determinato alcuni dei fossili del calcare di S. Marino e di altre località del Bolognese, conclude che si possa con sicurezza affermare per quelle località, incluso il Monte Titano, la corrispondenza alla sabbia serpentinosa di Torino, oppure in altro termine al primo piano Mediterraneo del Bacino di Vienna.

Nel 1883 il Simonelli [4] riferisce invece la formazione di S. Marino al Tortoniano.

Di diversa opinione è poi il De Stefani (1893) [5], il quale ritiene per elveziano i calcari a *Cellepora*, ecc., a denti di pesci, cioè alla zona litorale e delle laminarie del miocene medio, mentre ritiene più antichi gli strati di Schio.

Nel 1895 il Fuchs [6] diversamente osserva che « gli strati a *Cellepora* del Monte Titano sembrano secondo i loro fossili appartenere al miocene inferiore e cioè agli orizzonti degli strati di Schio ».

(1) 1880. Lawley R., *Dente fossile della molassa miocenica del Monte Titano* (Atti della Soc. tosc. di S. Nat., vol. V, pag. 167).

(2) 1881. De Stefani, *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale* (Atti d. Soc. tosc. d. Sc. Nat., vol. V, pag. 241).

(3) 1881. Fuchs, *Ueber die miocänen Pecten-Arten aus der nördlichen Appenninen in der Sammlung des Herrn dr. A. Manzoni* (Verhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt Sitzung am 22 November, n° 16, pag. 321).

(4) 1883. Simonelli, *Il monte della Verna ed i suoi fossili* (Boll. d. Soc. Geol. It., Vol. II, 1883, pag. 235).

(5) 1893. De Stefani, *Les terr. tert. sup. du bassin de la Médit.*, tab., pag. 32 (Extrait des Ann. de la Soc. Géol. de Belge, I, t. XVIII, Mémoires, 1891).

(6) 1895. Fuchs, *Notizen. Ann. d. k. k. Natur. Hofmuseums.* Band X, H 2, s. 61.

Nello stesso anno G. De Angelis d'Ossat ([1]), dopo avere accennato ai diversi pareri che fino allora erano stati espressi dai geologi intorno all'età della formazione calcarea del Monte Titano, conclude doversi questa considerare come appartenente all'elveziano, confermando così per essa il riferimento cronologico del De Stefani.

Nel 1898 Scarabelli ([2]) credeva poter conservare nel miocene inf. (bormidiano) il calcare, secondo lui, a polipai di S. Marino, poichè contenendosi in esso, come gli sembrava, delle vere nummuliti non gli pareva fosse il caso di doverlo portare più in alto nella scala delle formazioni geologiche, come alcuni avrebbero voluto.

Un anno appresso il prof. Sacco ([3]) per quei pochi dati paleontologici che si possedevano, col Manzoni, col Fuchs, con lo Scarabelli ritiene tongriano il calcare di S. Marino come le formazioni calcaree di Bismantova, S. Leo, Pennabilli, Sasso di Simone, Monte della Penna o della Verna, ecc.

Nel 1900 il prof. Trabucco ([4]) giustamente osserva che le nummuliti, che si credeva facessero parte delle formazioni calcaree della Verna, del Sasso di Simone, come pure del Monte Titano, devono escludersi, come risulta da numerose sezioni e che si tratta invece di sezioni di *Operculina*, che hanno certamente indotto in errore il Manzoni, che le considerò per Nummuliti. Questi calcari ad *Operculina* sono, secondo Trabucco, identici a quelli dei calcari langhiani dell'Alto Monferrato (Acqui, Visone, ecc.).

Nel 1901 G. De Alessandri ([5]) nelle località indicate nella descrizione dei fossili cita ancora il Monte Titano, come facente parte dell'Oligocene.

([1]) 1895. De Angelis d'Ossat G., *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano* (Riv. It. di Pal., Anno I, 31 dicembre, fasc. VI, pag. 250).

([2]) 1898. Scarabelli, *Sopra alcuni fossili raccolti nei colli fiancheggianti il fiume Santerno nelle vicinanze d'Imola* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XVI, fasc. 2°, pag. 208, tav. VIII).

([3]) 1899. Sacco F., *L'Appennino settentrionale* (Boll. Soc. geol. it., vol. XVIII, pag. 383, 386).

([4]) 1900. Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. 3°, pag. 711).

([5]) 1901. De Alessandri G., *Appunti di geologia e pal. sui dintorni di Acqui* (pag. 72)

Nello stesso anno in un lavoro del Lawley (1) si trova una lettera a questi indirizzata dal Manzoni, il quale pone la formazione calcarea del Monte Titano nel Miocene medio, anzichè nel miocene inf. come prima aveva ritenuto.

Nel 1881 il prof. De Stefani (2) dice che i calcari a briozoi di S. Marino, come quelli di Scorticata, ecc., dovrebbero essere attribuiti al miocene superiore anzichè al miocene inferiore o al miocene medio.

Nello stesso anno il Fuchs (3), dopo aver determinato alcuni dei fossili del calcare di S. Marino e di altre località del Bolognese, conclude che si possa con sicurezza affermare per quelle località, incluso il Monte Titano, la corrispondenza alla sabbia serpentinosa di Torino, oppure in altro termine al primo piano Mediterraneo del Bacino di Vienna.

Nel 1883 il Simonelli (4) riferisce invece la formazione di S. Marino al Tortoniano.

Di diversa opinione è poi il De Stefani (1893) (5), il quale ritiene per elveziano i calcari a *Cellepora*, ecc., a denti di pesce [illegible] cioè alla zona litorale e delle laminarie del miocene medio, mentre ritiene più antichi gli strati di Schio.

Nel 1895 il Fuchs (6) diversamente osserva che « gli strati a *Cellepora* del Monte Titano sembrano secondo i loro fossili appartenere al miocene inferiore e cioè agli orizzonti degli strati di Schio ».

(1) 1880. Lawley R., *Dente fossile della molassa miocenica del Monte Titano* (Atti della Soc. tosc. di S. Nat., vol. V, pag. 167).

(2) 1881. De Stefani, *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale* (Atti d. Soc. tosc. d. Sc. Nat., vol. V, pag. 2[illegible]).

(3) 1881. Fuchs, *Ueber die miocänen Pecten-Arten aus der nördlichen Appenninen in der Sammlung des Herrn dr. A. Manzoni* (Verhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt Sitzung am 22 November, n° 16, pag. 3[illegible]).

(4) 1883. Simonelli, *Il monte della Verna ed i suoi fossili* (Boll. d. Soc. Geol. It., Vol. II, 1883, pag. 235).

(5) 1893. De Stefani, *Les terr. tert. sup. du bassin de la Médit.*, t[illegible]b., pag. 32 (Extrait des Ann. de la Soc. Géol. de Belge, I, t. XVIII, Mémoires, 1891).

(6) 1895. Fuchs, *Notizen. Ann. d. k. k. Natur. Hofmuseums.* Band X, H 2, s. 61.

Nello stesso anno G. De Angelis d'Ossat [1], dopo avere accennato ai diversi pareri che fino allora erano stati espressi dai geologi intorno all'età della formazione calcarea del Monte Titano, conclude doversi questa considerare come appartenente all'elveziano, confermando così per essa il riferimento cronologico del De Stefani.

Nel 1898 Scarabelli [2] credeva poter conservare nel miocene inf. (bormidiano) il calcare, secondo lui, a polipai di S. Marino, poichè contenendosi in esso, come gli sembrava, delle vere nummuliti non gli pareva fosse il caso di doverlo portare più in alto nella scala delle formazioni geologiche, come alcuni avrebbero voluto.

Un anno appresso il prof. Sacco [3] per quei pochi dati paleontologici che si possedevano, col Manzoni, col Fuchs, con lo Scarabelli ritiene tongriano il calcare di S. Marino come le formazioni calcaree di Bismantova, S. Leo, Pennabilli, Sasso di Simone, Monte della Penna o della Verna, ecc.

Nel 1900 il prof. Trabucco [4] giustamente osserva che le nummuliti, che si credeva facessero parte delle formazioni calcaree della Verna, del Sasso di Simone, come pure del Monte Titano, devono escludersi, come risulta da numerose sezioni e che si tratta invece di sezioni di *Operculina*, che hanno certamente indotto in errore il Manzoni, che le considerò per Nummuliti. Questi calcari ad *Operculina* sono, secondo Trabucco, identici a quelli dei calcari langhiani dell'Alto Monferrato (Acqui, Visone, ecc.).

Nel 1901 G. De Alessandri [5] nelle località indicate nella descrizione dei fossili cita ancora il Monte Titano, come facente parte dell'Oligocene.

(1) 1895. De Angelis d'Ossat G., *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano* (Riv. It. di Pal., Anno I, 31 dicembre, fasc. VI, pag. 250).

(2) 1898. Scarabelli, *Sopra alcuni fossili raccolti nei colli fiancheggianti il fiume Santerno nelle vicinanze d'Imola* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XVI, fasc. 2°, pag. 208, tav. VIII).

(3) 1899. Sacco F., *L'Appennino settentrionale* (Boll. Soc. geol. it., vol. XVIII, pag. 383, 386).

(4) 1900. Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. 3°, pag. 711).

(5) 1901. De Alessandri G., *Appunti di geologia e pal. sui dintorni di Acqui* (pag. 72)

Nello stesso anno il prof. Capellini nella descrizione di una balenottera miocenica del Monte Titano (loc. cit.), dopo avere esaminato quanto dai diversi geologi e paleontologi era stato detto sull'età della regione, conclude che « per il piano cronologico, al quale si deve definitivamente riferire l'arenaria calcarea di quel monte, ci si debba contentare di dire: Miocene medio; aspettando ancora che meglio si definisca se Elveziano e Langhiano (in parte) si abbiano a ritenere per *facies* diverse di uno stesso orizzonte cronologico e se lo stesso si possa ripetere per Langhiano (in parte) e Acquitaniano.

Più tardi il Sacco ([1]) riferì pure questi terreni al Miocene (Elveziano).

Ultimamente il prof. Trabucco mentre, dopo aver completato lo studio dei miei fossili, mi accingevo a pubblicare la nota preventiva ([2]), pubblicava una nota ([3]) sulla regione da lui visitata qualche mese prima, colla quale esattamente riferisce il calcare del Monte Titano all'elveziano.

LITOLOGIA ED ORIGINE DELLA FORMAZIONE CALCAREA DEL MONTE TITANO. — Della litologia ed origine di questa formazione calcarea, che riposa sopra le marne dell'eocene sup., più o meno in generale è stato trattato dai diversi geologi che se ne sono occupati, in special modo però da Francesco Salmoiraghi nel 1903 con un suo studio speciale sulla costituzione mineralogica di quel calcare ([4]).

Questo risulta più o meno compatto, più o meno granoso, in certi punti spatizzato, di colore biancastro, giallo-chiaro e tendente al grigio. Questa roccia, come risulta dall'aspetto esterno

([1]) 1904. Sacco F., *L'Appennino settentrionale e centrale.*

([2]) 1906. Nelli B., *Il miocene del Monte Titano nella Rep. di S. Marino* (R. Acc. d. Lincei, vol. XV, fasc. 11, Seduta del 2 dicembre).

([3]) 1906. Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni della Rep. di S. Marino* (Processi verb. d. Soc. Tosc. di. Sc. Nat, Adunanza dell'11 novembre).

([4]) 1903. Salmoiraghi F., *Osservazioni mineralogiche sul calc. mioc. di S. Marino (Monte Titano) con riferimento all'ipotesi dell'Adria ed alla provenienza delle sabbie adriatiche* (Nota letta nell'ad. d. 28 maggio nel R. Ist. Lombardo di scienze e lettere).

e dalle sezioni, principalmente è costituita da *briozoi*, specialmente da una *Smittia* (?) molto simile ad una *Cellepora*, prima ritenuta un *Porites*. Questi briozoi colle loro colonie venivano ad avvolgere in una fitta maglia calcarea i corpi d'origine organica (Molluschi, fra i quali predominano in gran copia i Pettini, numerosi Echini e Foraminifere in quantità), come pure corpi d'origine inorganica (tolti a formazioni circostanti), che venivano ad accumularsi nel fondo del mare miocenico. Dall'esame della roccia apparisce manifesto che le *nullipore* mancano affatto; la presenza poi di abbondanti rappresentanti del Nekton, Cetacei [1] e Squali, l'abbondanza degli Echini, dei Brachiopodi e dei Pectinidi indicano una certa profondità di mare.

Se consideriamo poi l'aspetto, come la costituzione prettamente d'origine organica della roccia, si riscontra una grande somiglianza col calcare della Verna, di Uffogliano, Rompestrella, della Pescia romana, delle Vene del Tevere, Sasso di Simone, Pietra Bismantova, ecc. ecc., che come il Monte Titano costituivano quelle scogliere a *briozoi* del mare del miocene medio e che insieme al calcare di Acqui e coi calcari equivalenti, coi calcari ad *Amphistegina* di Subiaco ed equivalenti, si formavano a profondità alquanto maggiore della plaga delle laminarie, minore di quella corallina.

Nel seguente quadro sinottico riunisco le specie fossili che trovansi nel calcare del Monte Titano.

[1] Vedi in proposito i lavori del Capellini, loc. cit.

Quadro sinottico dei fossili miocenici del Monte Titan

NOME DELLE SPECIE	Eocene	Oligocene	Langhiano	Elveziano	Tortoniano	Pliocene
Foraminiferi:						
1. *Frondicularia* sp.	—	—	—	—	—	—
2. *Orbulina universa* D'Orb.	+	+	+	+	+	+
3. *Globigerina* sp.	—	—	—	—	—	—
4. *Anomalina* ? sp.	—	—	—	—	—	—
5. *Miogypsina* cfr. *irregularis* (Michelotti).	. .	. .	. .	+	. .	. .
Corallarii:						
6. *Balanophyllia* sp.	—	—	—	—	—	—
Echinidi:						
7. *Cidaris avenoniensis* Desmoul. . . .	. .	. .	+	+	. .	.
8. » n. sp. (Stefanini in schedis) .	—	—	—	—	—	—
9. *Psammechinus Manzonii* sp. n. . . .	—	—	—	—	—	—
10. *Echinocyamus pyriformis* Ag. . . .	. .	+	. .	+	. .	.
11. *Clypeaster crassicostatus* Ag.	. .	. .	+	+	. .	.
12. » *Capellinii* sp. n.	—	—	—	—	—	—
13. *Scutella Airaghii* sp. n.	—	—	—	—	—	—
14. *Echinolampas angulatus* Mérian. . .	. .	. .	+	+	. .	.
15. » *Stefaninii* sp. n.	—	—	—	—	—	—
16. *Pliolampas Silvestri* Airaghi	. .	. .	+	. .	. .	.
17. » *titanensis* sp. n.	—	—	—	—	—	—
18. *Linthia Locardi* Tourn.	. .	. .	+	+	. .	.
19. » *Lorioli* Airaghi.	. .	+	. .	. .	. .	.
20. *Schizaster Scillae* (Desmoul.) Agass. .	. .	+	+	+	+	+
21. *Pericosmus* cfr. *callosus* Manzoni . .	. .	. .	+	. .	. .	.
22. » *pedemontanus* De Alessandri.	. .	. .	. .	+	. .	.
23. » *spatangoides* De Loriol . .	+	+	. .	. .	. .	.
24. *Spatangus Manzonii* Simonelli . . .	. .	. .	+	. .	. .	.

NOME DELLE SPECIE	Eocene	Oligocene	Langhiano	Elveziano	Tortoniano	Pliocene	Vivente
25. *Trachispatangus Peroni* Cotteau . . .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .
26. » » sp. n.	—	—	—	—	—	—	—
27. *Eupatagus Sanmarinensis* sp. n. . .	—	—	—	—	—	—	—
28. » sp. n. ?	—	—	—	—	—	—	—
Briozoari:							
29. *Terebripora* sp.	—	—	—	—	—	—	—
30. *Vibraculina* sp.	—	—	—	—	—	—	—
31. *Membranipora aperta* Bk.	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .
32. *Membranipora irregularis* D'Orb. . .	. .	. .	. .	+	+	+	. .
33. *Smittia* ? sp. n.	—	—	—	—	—	—	—
34. *Cribrilina radiata* Moll.	. .	. .	. .	+	+	+	+
35. *Myriozoum truncatum* Pallas	. .	+	. .	+	+	+	+
36. *Eschara Hellerii* Manzoni	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
37. *Retepora cellulosa* Busk.	. .	. .	. .	+	. .	+	+
38. *Hornera frondiculata* Lamark . . .	. .	. .	. .	+	+	+	+
39. *Idmonea* sp.	—	—	—	—	—	—	—
40. *Domopora* cfr. *striatula* (Busk) . . .	—	—	—	—	—	+	—
Brachiopodi:							
41. *Terebratula Costae* Seguenza	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
42. » sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—
Anellidi:							
43. *Serpula subnummulus* sp. n.	—	—	—	—	—	—	—
Gasteropodi:							
44. *Cassis mamillaris* Grat.	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
45. » *miolaevigata* Sacco	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
Lamellibranchi:							
46. *Pecten persimpliculus* Sacco	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
47. » *Northamptoni* Micht.	. .	. .	+	+	. .	. .	. .

NOME DELLE SPECIE	Eocene	Oligocene	Langhiano	Elveziano	Tortoniano	Pliocene	Vivente
48. *Pecten Haveri* Micht.	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
49. » *scabrellus* Lk.	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
50. » » var. *sanmarinensis* Fuchs	—	—	—	—	—	—	—
51. » *Gentoni* Fontannes	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
52. » *Malvinae* Dub.	. .	. .	+	+	+	. .	. .
53. » *revolutus* Micht.	. .	. .	+	+	+	. .	. .
54. » *Fuchsii* Font.	. .	. .	+	+	+	. .	. .
55. » *longolaevis* Sacco.	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
56. » *Clarae* Viola	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
57. » *restitutensis* Font.	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
58. *Spondylus Manzonii* sp. n.	—	—	—	—	—	—	—
59. *Ostrea digitalina* Eichw.	. .	. .	+	+	+	+	. .
60. *Venus miocenica* Micht.	. .	. .	+	+	+	. .	.
61. » *tauroverrucosa* Sacco	. .	. .		+	. .	. .	.
Vertebrati-Pesci:							
62. *Oxyrhina Desorii* Ag.	+	+	+	+	+	?	.
63. *Odontaspis contortedins* Ag.	. .	+	+	+	+	+	.
64. *Galeocerdo aduncus* Ag.	+	+	+	+	+	+	. .
65. » *latidens* »	+	+	+	+	+	+	. .
66. *Hemipristis Serra* Ag.	?	+	+	+	+	?	. .
67. *Carcharodon megalodon* Ag.	. .	. .	+	+	+	+	. .
68. *Sargus Oweni* Sismonda	. .	. .	+	+	+	+	. .
69. *Sphaerodus cinctus* Ag.	. .	+	+	+	+	+	. .

Età. — Ora, se teniamo conto non solo della costituzione litologica del calcare, ma principalmente dei fossili, che sono appunto propri del miocene medio e specialmente del langhiano e dell'elveziano, anzi di quest'ultimo sottopiano, salvo qualche Echino attribuito al langhiano, risulta sempre più all'evidenza che il calcare di S. Marino si è depositato in una zona inter-

media fra quella dalle laminarie e quella coralligena. Esso risponde all'elveziano di Mayer, di mare alquanto profondo quando a questo sottopiano si dia un significato prettamente di *facies* litologica e paleontologica.

Se si volesse invece dare alle divisioni del miocene medio un significato strettamente cronologico si dovrebbe equiparare il calcare di S. Marino all'*aquitaniano*, cioè alla base del nostro miocene medio. È però da constatarsi che le stesse specie si trovano tanto in quest'elveziano degli strati più alti del Miocene medio italiano quanto in quelli più bassi, e ciò confermerebbe l'opione del De Stefani che ritiene elveziano, langhiano, tortoniano, messiniano primo di Mayer, zancleano inf. di Seguenza come rappresentanti solo zone di diversa profondità.

Non si avrebbero criteri precisi per determinare l'età, se qualche distinzione non si potesse ora tentare fra gli strati più antichi e più recenti del miocene medio, nel quale, come diceva il prof. De Stefani (¹), « on pourra plus tard établir scientifiquement des distinctions entre les couches les plus anciennes et les plus récents; mais ce sera pour toutes les zones susdites », (cioè langhiano, elveziano, tortoniano, ecc.), « et par des critériums tout à fait différents des actuels ».

Infatti è a considerare la presenza del *Pecten Clarae*, del *P. scrabrellus* var. *sanmarinensis*, di qualche Echino prossimo a specie oligoceniche, non ancora trovati negli strati più alti, di qualche altro che è anche dell'oligocene, e questi forse ci potranno dare un criterio per distinguere gli strati elveziani inferiori o aquitaniani nel senso dei geologi francesi da quelli dell'elveziano superiore.

Passo ora alla descrizione delle specie, nella sinonimia delle quali premetto che terrò separata quella che riguarda S. Marino. Delle specie indicate dal Manzoni non tutte possono ritrovarsi in modo sicuro ed altre mancano affatto tra i fossili che io ho preso in esame.

(¹) 1893. De Stefani, *Les terr. tert. sup.*, etc, loc. cit., pag. 67.

Foraminiferi.

Frondicularia sp.

Esemplari di piccole ma differenti dimensioni, parzialmente conservati, per cui resta impossibile una sicura determinazione specifica.

Orbulina universa D'Orb.

Molte e semplicissime forme monosferiche con tutta probabilità riferibili a questa comunissima specie, la quale dall'epoca terziaria si spinge fino all'epoca attuale.

Globigerina sp.

Non ho nelle sezioni esemplari completi, ma nel loro insieme sembrano molto probabilmente riferibili alla comune *Globigerina bulloides* D'Orb.

Anomalina? sp.

Loc. S. Marino:

1873. *Nummulites planulata* (non D'Orb.) Manzoni. *Il Monte Titano*, ecc., (loc. cit., pag. 10, 23).

Per quanto la determinazione delle foraminifere nelle sezioni sottili riesca difficile e qualche volta fallace, pure non posso non segnalare la corrispondenza di una piccola foraminifera nel calcare di S. Marino colle *Anomaline*, data la forma generale e lo sviluppo troppo limitato per le non del tutto microscopiche *Operculine*.

L'esemplare da me osservato apparisce in sezione costituito da tre giri di spira con passo a lieve accrescimento e setti radi ed arcuati.

Nessun dato posso aggiungere sui caratteri esterni.

Dovrei far qui menzione d'una forma congenere parzialmente conservata nella preparazione, la quale, in confronto con questa ora citata, presenta setti alquanto più piccoli, pur non differendo molto nella forma generale.

Queste due forme le avvicinai altra volta (¹) alla *Operculina De Stefani* Trab., ed all'*O. langhiann* Trab. (²), che pure sembrano *Anomaline*; ma la cattiva conservazione non permettono la determinazione specifica e nemmeno in modo sicuro quella generica.

Sono queste le foraminifere che impropriamente erano ritenute per *Nummulites*, delle quali Nummuliti non trovasi alcuna traccia.

Miogypsina cfr. **irregularis** (Michelotti).

Della specie non ho potuto vedere la conchiglia. Nella sezione apparisce abbastanza chiaramente la forma e disposizione delle logge, per cui sembra in certo qual modo paragonabile alla specie del Michelotti (*Nummulites irregularis*).

Essa è molto abbondante nell'elveziano del bacino terziario del Piemonte (³) e viene indicata dal Sacco nelle colline di Torino, in molte località delle medesime, come a Villadeati (⁴), ecc. Meno abbondante nell'aquitaniano viene indicata presso Villa Sacco e colline di Torino (Schlumberger) (⁵).

Corallarii.

Balanophyllia sp.

Un solo esemplare rappresentato da un polipaio peduncolato, conico, fortemente ricurvo. Il peduncolo si presenta strozzato irregolarmente. Costole numerose, poco sporgenti, appianate, disuguali. Calice ellittico, poco profondo. La columella ed i tramezzi non son ben conservati, per cui il nostro esemplare non è specificamente determinabile.

(¹) 1906. Nelli, *Il mioc. del Monte Titano* (loc. cit., pag. 742).

(²) 1900. Trabucco, *Foss. strat. ed età dei terr. del Casentino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, pag. 714, 715).

(³) 1906. Sacco, *Sur la valeur stratigrafique des Lepidocyclina et des Miogypsina* (Extr. d. Bull. de la Soc. géol. de France, 4ᵉ série, tome V, pag. 882.

(⁴) 1901. Sacco, *Sur les couches à orbitoides du Piémont* (Extr. du bull. Soc. géol. de France, 4ᵉ série, tome I, pag. 188).

(⁵) 1900. Schlumberger C., *Note sur le genre Miogypsina* (Bull. Soc. géol. de France, 3ᵉ série, tome 28, pag. 329).

Echinidi.

Cidaris avenoniensis Desmoul.

1891. *Cidaris avenoniensis* J. W. Gregory, *The Maltese foss. Echinoidea* (Trans. of the Roy. Society of Edinburg, vol. XXXVI, parte III, n° 22, pag. 587) (cum syn.).
1891. *Cidaris avenoniensis* Cotteau, Peron et Gauthier, *Échinoides foss. de l'Algérie* (fasc. 10°, pag. 243).
1896. *Cidaris avenoniensis* Mazzetti, *Catal. degli Echin. foss. della collezione Mazzetti* (Estr. dall'Acc. di Sc., Lettere ed Arti di Modena, vol. XI, serie II (Sez. di Sc.), pag. 9).
1901. *Cidaris avenoniensis* Airaghi C., *Echinidi terziarii del Piemonte e della Liguria* (Paleontographia italica, vol. VII, pag. 166. tav. XIX, fig. 1-8) (cum syn.).
1904. *Cidaris avenoniensis* Airaghi, *Echinodermi miocenici dei dintorni di S. Maria Tiberina (Umbria)* (Estr. dagli Atti della R. Acc. di Sc. di Torino, vol. XL, Adunanza 20 novembre, pag. 6) (cum syn.).

Loc. S. Marino:

1878. *Cidaris avenoniensis* Manzoni, *Il Monte Titano*, etc. (loc. cit., pag. 8, 17).

Riferisco alla specie due esemplari non interi, ciascuno costituito dalla zona interambulacrale, ai lati della quale si mostrano con evidenza le zone porifere. Per la grande somiglianza che presenta questa specie col *Cidaris melitensis* Forbes, a prima vista parrebbero i nostri esemplari riferibili a questa specie; se ne distinguono però per le maggiori dimensioni, presentando uno 38 mm. in altezza, l'altro circa 40 mm., per avere scrobicole molto più sviluppate, circoli scrobicolari molto più apparenti ed ovali anzichè circolari, per mostrare nella parte mediana interambulacrale una distinta sutura fra le piastre, la quale apparisce fra le granulazioni come una depressione a zig-zag.

Aggiungo a questi esemplari diversi radioli non interi, ma che mostrano distintamente i caratteri della specie. Sono di forma cilindrica, ingrossati alla base, affilati all'estremità, ornati di granuli più o meno rotondi, di diverse dimensioni, disposti piuttosto irregolarmente; qualche volta però, come apparisce

o dei nostri esemplari, questi granuli possono riunirsi gli uni si presso agli altri in guisa da formare quasi delle coste regomente longitudinali, separati da solchi superficiali molto stretti. este coste sono costituite da granuli molto piccoli, i giù grossi vansi ai lati del radiolo, ed alcuni, essendo alquanto subcoi, e più o meno acuminati, vengono a formare come delle nosità. Un altro radiolo che sembra certo appartenere a questa cie, rappresentato da un piccolo frammento, mostra verso tremità, corrispondente alla sua parte superiore, un'espansione utiforme con una corona di digitazioni. Questo carattere, ondo il Manzoni (loc. cit.), non avrebbe alcun valore specifico, sarebbe piuttosto dovuto a trasformazione « causata da un cesso anchilotico ed esotico sviluppatosi nel capo articolare un radiolo di una *Cidaris* qualunque ». È certo che nel nostro mplare, come in quello della stessa specie descritto e figurato Simonelli, come quest'autore fa osservare, l'espansione a camna e le digitazioni non appartengono al capo articolare del iolo ma alla parte opposta, ed in questo caso almeno deve nersi questa forma speciale non per effetto di deformazione, come un buon carattere specifico, come risulta anche dal fronto di molti radioli di Cidaris fossili e viventi.

Alcuni nostri esemplari presentano ben conservato il colletto, è leggermente compresso, come pure il bottone, che è piuto sviluppato, assai ristretto verso la superficie articolare. nello mostrasi sempre poco saliente.

La specie viene indicata in molte località del miocene medio: i di Torino, S. Giorgio di Rosignano, Serravalle Scrivia (Aiii); nelle sabbie della Melosa presso Chiusi (*C. caryophylla* onelli) (1), a Montese e a Iola (Mazzetti) (2), a Bonifacio in sica (Locard e Cotteau) (3), isola di Pianosa (Simonelli) (4),

(1) 1883. Simonelli, *Il Monte della Verna ed i suoi fossili* (loc. cit., 274).

(2) 1885. Mazzetti e Pantanelli, *Cenno monografico intorno alla fauna le di Montese* (Atti Soc. Nat. di Modena, serie III, vol. IV, p. 60).

(3) 1889. Locard et Cotteau, *Descr. de la Faune tert. de la Corse*, 231.

(4) 1877. Simonelli, *Terreni fossili dell'isola di Pianosa* (Boll. d. Com. it., serie II, vol. X, p. 233).

Monte S. Michele in Sardegna (Cotteau) [1], isola di Malta (Gregory). All'estero è indicata in molte località del miocene medio del Portogallo, della Francia, della Svizzera e dell'Algeria.

Cidaris Scarabellii Stefanini n. sp.

(Tav. X, fig. 4, 5).

Loc. S. Marino:

1906. *Cidaris melitensis* (non Forbes) - Nelli, *Il miocene del Monte Titano*, etc. (loc. cit., pag. 741).

Diversi esemplari in buono stato di conservazione. Per la loro forma come per l'aspetto degli ambulacri, delle zone porifere, dell'aree scrobicolari e dei tubercoli presentano grandi analogie col *Cidaris melitensis* Forbes, cui li ho prima riferiti.

Il dott. Stefanini, il quale da qualche tempo si occupa di Echini terziari e che mi ha voluto aiutare di qualche suo consiglio in questo mio lavoro nella parte riguardante gli Echini, mi ha fatto notare, ed io ho potuto riconoscere, che le forme in questione differiscono dal *C. melitensis* per avere zone miliari più larghe, piane e non già solcate, e per essere i tubercoli imperforati. La specie verrà trattata dal dott. Stefanini in un suo prossimo lavoro.

Psammechinus Manzonii n. sp.

(Tav. IX, fig. 5, 6, 7, 8).

? 1873. *Psammechinus parvus* (non Micht.) - Manzoni, *Il Monte Titano*, ecc. (loc. cit., pag. 8, 18).

Ritengo per nuova specie moltissimi esemplari, due dei quali, i migliori, presentano le seguenti dimensioni:

Altezza	mm.	4,6;	7,7.
Diametro	»	7,7;	9,6.

Gli altri esemplari presentano dimensioni consimili, quindi sono tutti assai piccoli.

(1) 1875, Cotteau, *Descr. des Échinides miocènes de Sardaigne* (Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie. Mém., n° 13, pag. 7).

Forma circolare subemisferica, superiormente alquanto depressa, inferiormente quasi piana, arrotondita sui margini. Zone porifere molto strette, specialmente alle due estremità, quasi superficiali, costituite da pori rotondi, disposti a paia oblique, un paio per ogni piastrina porifera, tre paia in corrispondenza di ogni piastra ambulacrale e disposte pressochè ad arco.

Aree ambulacrali strette alla sommità, s'allargano verso la parte mediana ed inferiormente vanno restringendosi, meno però che verso la sommità. Lateralmente alla zona interporifera, a contatto colla zona porifera, mostransi due serie longitudinali di tubercoli circolari abbastanza sviluppati, che nei migliori esemplari appariscono evidentemente in numero di 12 per serie. Nell'area compresa fra queste due file di tubercoli si distinguono dei tubercoli secondari, ineguali, irregolarmente disposti, accompagnati da granuli, coi quali si confondono.

Zone interambulacrali quasi il doppio più larghe delle ambulacrali, guarnite parimente di una doppia serie di tubercoli principali un poco più grossi di quelli ambulacrali, posti quasi al centro delle piastre. Questi tubercoli, in numero eguale a quelli degli ambulacrali, presentano come questi identica disposizione, avendo ciascuna piastra interambulacrale, come ciascuna piastra ambulacrale, un solo tubercolo principale; per ciò essi non sono gli uni agli altri contrapposti ed ognuno della serie trovasi di fronte allo spazio fra i tubercoli della fila opposta.

I tubercoli secondari, assai piccoli, si distinguono nettamente da quelli principali, coi quali si trovano sempre uniti con un certo ordine, presentando ciascun tubercolo principale lateralmente e su una stessa linea alquanto obliqua due o tre tubercoli secondari. Fra queste linee di tubercoli trovansi delle granulazioni, le quali principalmente nella parte inferiore del guscio, mostrano distintamente identica disposizione.

Peristoma grande, circolare. Periprocto più piccolo del peristoma e come questo di forma circolare.

Rapporti e differenze. — Assai prossima a questa specie per forma è lo *Psammechinus affinis* Fuchs (¹), il quale però

(¹) 1880. Fuchs, *Tert. Echiniden aus Persien* (Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissenschaften. Mathematisch. Naturwissenschaftliche Classe. LXXXI Band, IV Heft. Pag. 99, fig. 6-16).

differisce per presentare i tubercoli secondarii regolarmente disposti in circolo ed irraggianti intorno ai tubercoli principali. Anche lo *Psammechinus calarensis* Cotteau (¹) si accosta alla nostra specie; la quale però differisce perchè le zone ambulacrali non mostrano tubercoli secondari disposti in due file intermediarie.

Le zone interambulacrali mostrano tubercoli secondari che, per quanto riuniti in file, poco regolari, come nella specie del Cotteau, pure trovansi in ordine alquanto diverso ed i granuli sono più regolarmente disposti.

Qualche analogia per forma e dimensioni, come pure per la disposizione dei tubercoli secondari nelle zone ambulacrali, dove sono in ordine sparso ed ineguali, presenta collo *Ps. sardiniensis* Cotteau (²); però i tubercoli secondari delle zone interambulacrali invece di essere sparsi sono riuniti ai tubercoli principali nel modo sopra descritto. Per questa disposizione regolare dei tubercoli secondari degl'interambulacri, come pure per forma e per dimensioni, i nostri esemplari potrebbero essere paragonabili con una forma del bartoniano, qual'è lo *Ps. biarritzensis* Cotteau (³); ma in questa i tubercoli secondari interambulacrali si trovano disposti in modo da costituire nel loro insieme quattro file longitudinali.

In quanto al riferimento generico mi pare che non sia dubbio che la nostra specie debba essere riferita al gen. *Psammechinus* Agass., nella quale appunto costituiscono carattere essenziale i pori trigemini disposti ad arco. Per quanto la nostra specie presenti piccole dimensioni e zone porifere leggermente depresse, non può certo esser riferita al gen. *Arbacina* Pomel, perchè i pori sono assai più obliqui ed i tubercoli interambulacrali sprovvisti di quelle piccole incisioni, che accompagnano spesso i tubercoli delle *Arbacine*.

(¹) 1895. Cotteau, *Description des échin. mioc. de la Sardaigne*, pag. 11, tav. I, fig. 8-11; (Mem. de la Soc. géol. de France, tome V, fasc. II, mém. n° 13).

(²) Cotteau, *idem*, pag. 12, tav. I, fig. 12-15.

(³) 1863. Cotteau, *Échin. foss. des Pyrenées* (Bull. Soc. géol. de France, pag. 62, pl. I, fig. 5-7).

Echinocyamus pyriformis Ag.

(Tav. IX, fig. 11, 12, 13).

Loc. S. Marino:

1873. *Echinocyamus Studeri* (non Sismonda) - Manzoni, *Il Monte Titano*, etc. (loc. cit., pag. 10, 20).

Di questa specie abbiamo tre esemplari, uno dei quali in buono stato di conservazione. Forma di piccole dimensioni ovale. Faccia superiore alquanto rigonfia, ristretta in avanti, più ampia posteriormente. Faccia inferiore quasi piana, leggermente depressa intorno al peristoma. Sommità ambulacrale quasi centrale. Aree ambulacrali superficiali, larghe e brevi. Zone porifere con pori tondeggianti, disposti a paia, non congiunti da solco. Peristoma subcircolare, relativamente sviluppato; periprocto piccolo circolare, situato quasi a metà della distanza fra il peristoma ed il margine. Nell'apparecchio apicale si distinguono abbastanza bene i quattro pori genitali e fra questi il poro acquifero.

Riferisco i miei esemplari all'*Echinocyamus pyriformis* Ag., anzichè alla specie affine *E. Studeri* Sismonda (1), più che per la forma, la quale è alquanto variabile e simile nelle due specie, per la posizione del periprocto, che nella prima specie trovasi nella parte mediana fra il peristoma e il margine, nella seconda invece in prossimità del margine.

Airaghi ritiene sinonima dell'*E. Studeri* l'*E. pyriformis* De Alessandri (2), che giustamente il Capeder (3) considera invece come buona specie.

Viene indicata nel tongriano di Sassello (Airaghi, pag. 177) (4), nel miocene di S. Gavino a Mare (Capeder, pag. 521), nell'elveziano di Rosignano, Vignale (De Alessandri, pag. 80).

(1) 1842. Sismonda Emilio, *Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte* (Mem. R. Acc. delle Sc. di Torino, serie II, vol IV, pag. 44, tav. II, fig. 8, 9).

(2) 1899. De Alessandris G., *La Pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignole* (Mem. del Museo civico di St. Nat. di Milano e Soc. it. di Sc. Nat., tomo VII (II della Nuova Serie), fasc. I, pag. 79, tav. II, fig. 8, 8 *a*).

(3) 1906. Capeder G., *Fibularidi miocenici di S. Gavino a Mare* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXV, pag. 521).

(4) 1901. Airaghi C., *Ech. terz. Piem. Lig.* (loc. cit.).

... indicata nel miocene medio della Garonna,
... Montmiral, Bordeaux e Bruxelles (Desor[1]),

Clypeaster Capellinii n. sp.

(Tav. IX, fig. 1, 2).

Loc. S. Marino:

1873. *Clypeaster scutum* (non Lbe) - Manzoni (pro parte). *Il Monte Titano*, etc. (loc. cit., pag. 8, 18).

Loc. diversa:

1904. *Clypeaster laganoides* Airaghi, *Echinodermi miocenici dei dintorni di S. Maria Tiberina (Umbria)* (loc. cit., pag. 9, tav. V, fig. 5, 6).

Di questa nuova specie abbiamo diversi esemplari in assai buono stato di conservazione. In uno dei migliori esemplari le dimensioni sono le seguenti:

Diametro	antero-posteriore	mm.	76,
»	trasversale . .	»	67,
Altezza	. . . .	»	15,
Spessore	del margine . .	»	4.

Gli altri esemplari presentano dimensioni a queste molto approssimative.

Descrizione. — Forma quasi pentagonale, con margine stretto, quasi acuto, presentando 3 o 5 mm. al massimo di spessore, marcatamente sinuoso con angoli arrotonditi, ristretta indietro; la larghezza maggiore trovasi in corrispondenza degli ambulacri anteriori pari. Faccia superiore compressa fin presso la metà del margine; la regione ambulacrale si eleva assai bruscamente di 15 mm. o circa, in modo da formare una stretta convessità mediana. Faccia inferiore leggermente concava fin presso il peristoma, dove la concavità repentinamente si accentua in corrispondenza della convessità mediana della faccia superiore.

Dal peristoma di forma pentagonale, dagli angoli del pentagono, irraggiano cinque solchi piuttosto profondi che arrivano

(1) 1856. Desor E., *Synopsis des Échinides fossiles.*

fino al margine: un solco impari diretto in avanti verso la parte ristretta ed arrotondita e due solchi pari in corrispondenza parimente degli angoli arrotonditi, situati pressochè in fronte agli ambulacri pari.

Sommità apicale subcentrale. Piastra madreporica pentagonale. In uno dei nostri esemplari meglio conservati si mostrano nettamente i pori genitali, rotondi, in numero di 5, situati sugli angoli della piastra madreporica in corrispondenza delle zone interambulacrali; nel medesimo sono anche ben visibili tre dei pori neurali.

Aree ambulacrali petaloidi, tutte della stessa lunghezza, piuttosto rigonfie, strette ed acuminate verso la sommità apicale, più larghe al centro, poco aperte nella parte inferiore. Le zone porifere molto strette in alto vengono gradatamente facendosi sempre più larghe verso la parte inferiore ed all'estremità appariscono chiuse. Esse sono più basse di quelle interporifere; presso gli apici ambulacrali però si trovano allo stesso livello. I pori esterni fin verso la metà della zona conservano una forma pressochè circolare, quindi assumono una forma oblunga strettamente ovale, quasi lineare; i pori interni conservano sempre forma circolare. Le due serie di pori sono riunite insieme da solchi lineari, poco profondi, obliqui, essendo i pori interni situati più in alto di quelli corrispondenti esterni. Zone interporifere alquanto rigonfie, larghe quasi il doppio di una zona porifera. In uno dei nostri esemplari si mostrano in una zona interporifera ben conservate le piastrine interporifere, ciascuna delle quali presenta cinque o sei tubercoli.

Zone interambulacrali molto strette in alto e quivi quasi pianeggianti, larghe in basso e quivi leggermente rigonfie.

Tubercoli papillari piccoli, più grossi nella parte inferiore che nella parte superiore. Periprocto arrotondito, situato a circa 5 mm. dal margine.

Rapporti e differenze. — La nostra specie per la sua forma generale e per alcuni caratteri presenta grande analogia col *Clypeaster laganoides* Agass. [1], dal quale però differisce per

[1] 1863. Michelin, *Monographie des Clypéastres fossiles* Hardouin (Mémoires de la Soc. géolog. de France, pag. 141, pl. XXXVI, fig. 1 *a-i*).

All'estero viene indicata nel miocene medio della Garon[illegible]a, Dordogna, Cannel, Montmiral, Bordeaux e Bruxelles (Deso[illegible]es, pag. 218) (1).

Clypeaster Capellinii n. sp.

(Tav. IX, fig. 1, 2).

Loc. S. Marino:

1873. *Clypeaster scutum* (non Lbe) - Manzoni (pro parte). *Il Monte Titano*, etc. (loc. cit., pag. 8, 18).

Loc. diversa:

1904. *Clypeaster laganoides* Airaghi, *Echinodermi miocenici dei dint[illegible]ni di S. Maria Tiberina (Umbria)* (loc. cit., pag. 9, tav. V, fig. 5, 6).

Di questa nuova specie abbiamo diversi esemplari in as[illegible]sai buono stato di conservazione. In uno dei migliori esemplari le dimensioni sono le seguenti:

Diametro antero-posteriore		mm.	76,
»	trasversale . .	»	67,
Altezza		»	15,
Spessore del margine . .		»	4.

Gli altri esemplari presentano dimensioni a queste molto approssimative.

Descrizione. — Forma quasi pentagonale, con margine stretto, quasi acuto, presentando 3 o 5 mm. al massimo di spessore, marcatamente sinuoso con angoli arrotonditi, ristretta indietro; la larghezza maggiore trovasi in corrispondenza degli ambulacri anteriori pari. Faccia superiore compressa fin presso la metà del margine; la regione ambulacrale si eleva assai bruscamente di 15 mm. o circa, in modo da formare una stretta convessità mediana. Faccia inferiore leggermente concava fin presso il peristoma, dove la concavità repentinamente si accentua in corrispondenza della convessità mediana della faccia superiore.

Dal peristoma di forma pentagonale, dagli angoli del pentagono, irraggiano cinque solchi piuttosto profondi che arrivano

(1) 1856. Desor E., *Synopsis des Échinides fossiles.*

fino al margine: un solco impari diretto in avanti verso la parte ristretta ed arrotondita e due solchi pari in corrispondenza parimente degli angoli arrotonditi, situati pressochè in fronte agli ambulacri pari.

Sommità apicale subcentrale. Piastra madreporica pentagonale. In uno dei nostri esemplari meglio conservati si mostrano nettamente i pori genitali, rotondi, in numero di 5, situati sugli angoli della piastra madreporica in corrispondenza delle zone interambulacrali; nel medesimo sono anche ben visibili tre dei pori neurali.

Aree ambulacrali petaloidi, tutte della stessa lunghezza, piuttosto rigonfie, strette ed acuminate verso la sommità apicale, più larghe al centro, poco aperte nella parte inferiore. Le zone porifere molto strette in alto vengono gradatamente facendosi sempre più larghe verso la parte inferiore ed all'estremità appariscono chiuse. Esse sono più basse di quelle interporifere; presso gli apici ambulacrali però si trovano allo stesso livello. I pori esterni fin verso la metà della zona conservano una forma pressochè circolare, quindi assumono una forma oblunga strettamente ovale, quasi lineare; i pori interni conservano sempre forma circolare. Le due serie di pori sono riunite insieme da solchi lineari, poco profondi, obliqui, essendo i pori interni situati più in alto di quelli corrispondenti esterni. Zone interporifere alquanto rigonfie, larghe quasi il doppio di una zona porifera. In uno dei nostri esemplari si mostrano in una zona interporifera ben conservate le piastrine interporifere, ciascuna delle quali presenta cinque o sei tubercoli.

Zone interambulacrali molto strette in alto e quivi quasi pianeggianti, larghe in basso e quivi leggermente rigonfie.

Tubercoli papillari piccoli, più grossi nella parte inferiore che nella parte superiore. Periprocto arrotondito, situato a circa 5 mm. dal margine.

Rapporti e differenze. — La nostra specie per la sua forma generale e per alcuni caratteri presenta grande analogia col *Clypeaster laganoides* Agass. (1), dal quale però differisce per

(1) 1868. Michelin, *Monographie des Clypéastres fossiles Hardonin* (Mémoires de la Soc. géolog. de France, pag. 141, pl. XXXVI, fig. 1 *a-i*).

avere un contorno più marcatamente sinuoso con angoli arrotonditi più accentuati; per avere l'estremità apicale strettamente convessa, mentre nell'altra specie è quasi pianeggiante; per avere la parte inferiore concava anzichè piana, per avere gli ambulacri più elevati che gl'interambulacri mentre nell'altra specie è l'opposto; infine per avere gli ambulacri una forma petaloide meno ampia, mentre nell'altra le zone porifere presentano un'ampia curvatura.

Ai nostri esemplari per taluni caratteri, come per la forma degli ambulacri, per la curvatura delle zone porifere, per le loro dimensioni e per il loro aspetto, può venir paragonato il *Clyp. scutum* Lbe (1), ed a questo furono appunto riferiti dal Manzoni; però ne differiscono per avere l'estremità apicale più strettamente convessa, per avere nella parte inferiore una concavità maggiore, i margini più stretti e quasi acuti ed il loro contorno più sinuoso, per cui spiccano molto più gli angoli arrotonditi.

Alla nostra specie corrisponde, come risulta dalle figure d'Airaghi, il *Clyp. laganoides* del miocene di Tocerano, il quale, come sembra, ha forma identica, nella parte apicale presenta una stretta convessità e gli ambulacri mostrano caratteri non diversi.

Clypeaster crassicostatus Agass.

Loc. S. Marino:

1873. *Clypeaster scutum* (non Lbe) - Manzoni (pro parte), *Il Monte Titano*, etc. (loc. cit., pag. 8).

Loc. diverse:

1901. *Clypeaster crassicostatus* Airaghi, *Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria*, Palaentographia italica, vol. VII, pag. 183, tav. XX (II), fig. 5; tav. XXII (IV), fig. 6 (cum syn.).
1904. *Clypeaster crassicostatus* Airaghi, *Echin. mioc. dei dint. di S. Maria Tiberina*, pag. 8 (loc. cit.).

Della specie possediamo diversi esemplari, alcuni dei quali non interi ed in cattivo stato di conservazione; tre interi ed in

(1) 1868. Laube, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des Vicentinischen Tertiärgebietes*, pag. 18, tav. III, fig. 2 (Besonders Abgedruckt aus dem XXIX Bande der Denkschriften der Matematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften).

buono stato presentano chiaramente tutti i caratteri distintivi della specie.

Per quanto sia questa abbastanza conosciuta, credo necessario dare una breve descrizione dei nostri esemplari per meglio distinguerli dagli altri, che io ho distinto come appartenenti ad una nuova specie *(Clypeaster Capellinii)*, che dal Manzoni venivano tutt'insieme riuniti come *Clyp. scutum* Laube.

Descrizione. — Forma subpentagonale, oblunga, poco sinuosa, angolosa in avanti, ristretta posteriormente, alquanto rigonfia ai margini.

Faccia superiore alta sulla parte mediana, faccia inferiore pianeggiante verso i bordi, leggermente concava intorno al peristoma, dal quale irraggiano cinque solchi che raggiungono quasi il margine.

Sommità apicale subcentrale con piastra madreporica pentagonale.

Piastre genitali con pori ben visibili e rotondi, piastre neurali con fori abbastanza visibili per quanto più piccoli.

Ambulacri molto lunghi, quasi uguali, rigonfi, digitiformi, aperti inferiormente. Zone porifere larghe, leggermente depresse; zone interporifere rigonfie, più larghe delle zone porifere. Aree interambulacrali leggermente rigonfie verso la parte apicale, nel resto pianeggianti.

Tubercoli papillari circondati da fossette profonde. Peristoma profondo e subpentagonale; periprocto rotondo e marginale.

Per quanto a prima vista i nostri esemplari presentino molte analogie con quelli che io ho determinato come nuova specie; però ben se ne distinguono per la forma più allungata e meno angolosa, per la turgidezza del margine, per gli ambulacri più aperti inferiormente, per la faccia inferiore pianeggiante anzichè concava.

La specie fu già indicata a S. Marino (Manzoni). È comune nel miocene medio dei colli torinesi ed è indicata pure nel miocene di Tocerano presso S. Maria Tiberina (Airaghi). All'estero è indicata nel miocene d'Austria e d'Ungheria (Laube) (1).

(1) 1871. Laube, *Die Echin. der oesterr.-ung. oberen Tertiaerablagerungen*, pag. 9.

Scutella Airaghii n. sp.

(Tav. X, fig. 14).

Dimensioni:

Diametro antero-posteriore		cm.	9,06,
» trasversale	. .	»	7,8,
Spessore marginale	. .	mm.	4,4.

Tre esemplari, uno dei quali in buono stato di conservazione, del quale non vedesi che la sua parte superiore, essendo nella sua parte inferiore unito alla roccia, dalla quale non si è potuto liberare.

Forma subpentagonale, subtroncata posteriormente. Faccia superiore alquanto rigonfia, leggermente conica nella sua parte mediana, depressa e sottile lungo il margine. Sommità ambulacrale quasi centrale, leggermente spostata all'indietro. Aree ambulacrali marcatamente petaloidee, larghe, quasi eguali tra loro, aventi una lunghezza di mm. 18 ed una larghezza massima di mm. 9, per cui, come apparisce da queste dimensioni le zone ambulacrali, rispetto allo spazio compreso fra la sommità ed il margine, occupano uno spazio assai minore della metà.

Zone porifere larghe, arrotondate all'estremità con pori disuguali, stretti e oblunghi quelli situati sul lato esterno, rotondi quelli situati sul lato interno. Gli uni agli altri sono riuniti da un piccolo solco obliquo, essendo i pori disposti per paia obliqui.

Zone interporifere larghe quanto le due zone porifere riunite, un poco acute verso l'apice e leggermente convesse. I tubercoli piccolissimi sono appena visibili. Niente si può dire dell'apparecchio apicale, essendo in quel punto il nostro esemplare alquanto guasto.

Rapporti e differenze. — Per tutti questi caratteri la forma descritta, per quanto non si sia potuto esaminare la sua faccia inferiore e quindi la posizione del periprocto, si avvicina alla *Scutella Fanjasii* Defrance. Come in questa gli ambulacri sono marcatamente petaloidi, le zone porifere molto larghe ed egualmente arrotondate all'estremità; ne differisce però, oltrechè per la forma non subcircolare, ma pentagonale, per la larghezza

maggiore delle zone interporifere e per gli ambulacri assai più corti. Per la brevità di questi ambulacri, per la loro forma, come per la speciale forma subconica della parte mediana della faccia superiore, può essere avvicinata alla *Scutella striatula* De Serr., oppure può essere paragonata ad una forma non molto dissimile dal miocene medio di Malta, dal Wright indicata col nome di *Scutella striatula* De Serr., da Lambert col nome di *Sc. subrotonda* Lem., da Airaghi (1) giustamente ritenuta specie nuova col nome di *Sc. melitensis.* Dalla *Sc. striatula* differisce per non presentare gli ambulacri sul margine esterno nessuna traccia di striatura e dalla specie di Airaghi per le zone interporifere alquanto più larghe. Da entrambi differisce per la forma subpentagonale, così caratteristica nella nostra specie e che nettamente la distingue da tutte le affini.

Echinolampas angulatus Mérian.

Loc. S. Marino:

1880. *Echinolampas depressa* (non Gray) - Manzoni, *Echinodermi fossili della Mollassa serpentinosa e supplemento agli Echinodermi dello Schlier delle colline di Bologna*, pag. 4, tav. I, fig. 4, 15 (Besonders Abgedruckt aus dem XLII. Bande der Denkschriften der Mathematisch. Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften).

Loc. diverse:

1899. *Echinolampas angulatus* Ugolini, *Sopra alcuni fossili dello Schlier del Monte Cedrone (Umbria)* (Boll. Soc geol. it., vol. XVIII, fasc. 3°, pag. 4).

1901. *Echinolampas angulatus* Airaghi, *Echinidi terz. d. Piem.*, etc. (loc. cit.), pag. 195, 196, tav. XXVIII (V), fig. 3.

1904. *Echinolampas angulatus* Airaghi, *Echin. mioc. d. dint. di S. Maria Tiberina* (loc. cit.), pag. 12, fig. 19, 20.

Della specie abbiamo un gran numero d'esemplari, alcuni dei quali in buono stato di conservazione.

Forme ovali, di dimensioni assai variabili, poichè da piccoli individui, il più piccolo dei quali misura mm. 35 nel suo dia-

(1) 1902. Airaghi C., *Echinofauna oligocenica della Conca Benacense* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXI, fasc. II, pag. 377, tav. XV, fig. 1).

metro antero-posteriore, mm. 29 in larghezza, si passa gradatamente a individui assai grandi, fra i quali uno presenta cm. 10 nel diametro antero-posteriore e 9 in larghezza.

Tutti più o meno sono ristretti nella loro parte posteriore e talvolta quivi mostrano un rostro molto ben distinto più o meno acuminato. La faccia superiore più o meno appiattita in alcuni, in altri diventa più o meno convessa e talvolta quasi conica. Faccia inferiore alquanto incavata nel centro.

In alcuni esemplari, in quelli meglio conservati, le aree interambulacrali di questa faccia mostransi assai gibbose in special modo presso il margine che in tal modo risulta più o meno rigonfio.

Sommità ambulacrale quasi centrale, di poco spostata in avanti.

L'apparecchio genitale nei nostri esemplari non è troppo ben conservato; mostra però in generale assai distintamente i quattro pori genitali.

Aree ambulacrali molto strette, appena petaloidee, disuguali, l'anteriore impari relativamente corta, le anteriori pari molto divergenti, le posteriori meno. Zone porifere ineguali, leggermente depresse; esse non arrivano al margine, ma percorrono la faccia superiore fino a circa due terzi. Zone interporifere strette.

Peristoma infossato, subcentrale, pentagonale. Periprocto ovale, trasversale, situato vicino al margine, terminante indietro nel rigonfiamento dell'area interambulacrale impari. Tubercoli piccoli, serrati.

De Loriol ([1]), e così pure Airaghi ([2]), ritengono l'*Echinolampas depressa* Manzoni (non Gray) come specie diversa dell'*E. angulatus* Mérian. De Loriol fa osservare (pag. 16) che quella forma è differente per la sua regione posteriore molto meno bruscamente ristretta e per mostrare un rostro molto meno accentuato, per i suoi ambulacri relativamente più larghi, per la sua faccia inferiore più uniformemente incavata dal bordo al peristoma.

([1]) 1882. De Loriol, *Descr. des Échin. des environs de Camerino* (Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, T. XXVIII, N. 3).
([2]) 1901. Airaghi, loc. cit., pag. 196.

A me non sembrano questi caratteri tali che possano nettamente distinguere l'*E. depressa* Manzoni dall'*E. angulatus*, tanto più che nei nostri numerosi esemplari di S. Marino si notano tali variazioni, ma graduali, che taluni parrebbero a prima vista riferibili a specie diverse.

Le forme più piccole si presentano più ovali, più ristrette posteriormente e quivi per conseguenza un rostro molto accentuato del tipo appunto delle forme descritte e figurate dal De Loriol. Da queste si passa poi gradatamente a forme presso a poco circolari negl'individui grandi, i quali sempre mostrano in modo evidente, ma meno acuto il rostro della parte posteriore. La faccia inferiore non è identica in tutti gl'individui, poichè il rigonfiamento delle piastre interambulacrali si mostra solo negli esemplari meglio conservati, mentre negli altri apparisce più o meno irregolare e talvolta al posto del rigonfiamento apparisce una concavità identica a quella che distinguerebbe la forma della molassa serpentinosa dall'altra di Camerino, e così dalla nostra.

Se si confrontano poi le zone porifere, la loro ineguaglianza nelle due forme è corrispondente; la larghezza degli ambulacri poi non si può ritenere differente, essendo essa alquanto variabile, come risulta dai nostri esemplari, dove ambulacri stretti mostransi in forme piccole e viceversa.

La specie viene indicata nel miocene di Vignaccia presso Piedebovigliana, Campobono, S. Ilario e dintorni di Camerino (De Loriol, pag. 16). È indicata anche a Santa Maria Vigliana, Montese, come pure a S. Marino (*E. depressa* Manzoni, pag. 5), nell'elveziano di Rosignano, pure nel miocene tra Santa Maria Tiberina e C. Dogana, Dogana, M. Cedrone e Tocerano (Airaghi).

Echinolampas Stefaninii n. sp.

(Tav. IX, fig. 9, 9*a*).

Loc. S. Marino:

1873. *Conoclypeus plagiosomus* Manzoni, *Il Monte Titano*, etc. (loc. cit., pag. 8).

1901. *Echinolampas plagiosomus* De Alessandri, *App. di geol. e pal.*, ecc. (loc. cit., pag. 112).

Dimensioni:

Diametro	antero-posteriore	cm.	10,5,
»	trasversale . .	»	8,9,
Altezza	. . . . . .	»	8,3.

Della specie abbiamo molti esemplari di diverse dimensioni, piuttosto grandi. Forme subpentagonali. Faccia superiore piu tosto subconica, alta. Sommità ambulacrale subcentrale, più o meno spostata in avanti. Aree ambulacrali diritte, larghe, aperte, pressochè eguali in lunghezza, le anteriori pari più divergenti di quelle posteriori. Zone porifere ineguali, non arrivano al margine e percorrono la faccia superiore fino oltre due terzi. I pori ambulacrali esterni di ciascuna zona si allungano in una fessura trasversa, mediante la quale si congiungono ai pori interni, che nei migliori esemplari appariscono evidentemente di forma rotonda. Faccia inferiore alquanto concava. Questa concavità estendendosi fino al margine, lo rende assai stretto ed acuto. Peristoma quasi centrale, pentagonale. La piastra centrale come pure il periprocto non sono conservati. Tubercoli piccoli, scrobicolati, serrati.

La nostra specie per la forma marcatamente convessa superiormente, quasi conica, concava inferiormente, pel margine subpentagono, presenta così grandi analogie coll'*Heteroclypeus subpentagonalis* Gregory, da potere essere a prima vista quasi confuso con questo. Differisce però nell'aspetto delle zone porifere, le quali a differenza non presentano eguale lunghezza e si arrestano assai prima di raggiungere il margine. È questo uno dei caratteri essenziali del gen. *Echinolampas*.

L'*Heteroclypeus subpentagonalis* Gregory, che Laube prima, fidandosi dell'identificazione di Wright, aveva ritenuto per *Conoclypeus plagiosomus* Ag., è giustamente una specie nuova, alla quale vanno riferite in tutto o in parte le forme di Malta ed in parte forse quelle di Montese, ritenute per *Conoclypeus conoideus* Mazzetti (non Lamark), così pure il *Conoclypeus plagiosomus* Wright di Malta è specie diversa, come l'*Heteroclypeus hemisfericus* Gregory (¹).

(¹) 1891. Gregory J. W., *The Maltese fossil Echinoidea and their evidence on the correlation of the Maltese Rocks* (Transactions of the R. Society of the Edinburg, vol. XXXVI, part. III, nº 22, pag. 599).

Le nostre forme di S. Marino, che, per le loro zone porifere ineguali, si differenziano così bene dalla specie di Gregory (*H. subpentagonalis*), potrebbero forse corrispondere all'*Echinolampas plagiosomus* Ag., specie dagli autori molto confusa, la forma di Agassiz non essendo mai stata figurata.

Non avendo potuto avere il lavoro di Agassiz, dove la specie è stata descritta, nè avendo potuto vedere la forma tipica, confronto i miei esemplari con la forma di Corsica, che il dott. Stefanini ha gentilmente avuta in comunicazione dal sig. Péron, forma che il Cotteau determinò e descrisse come *Conoclypeus plagiosomus* Ag. I nostri esemplari gli corrispondono per le dimensioni, per la convessità della faccia superiore, per l'aspetto delle aree ambulacrali e delle zone porifere; ne differiscono però per essere un poco più marcatamente subpentagonali, per avere la faccia superiore più alta e alquanto più strettamente convessa verso l'apice, per cui apparisce maggiormente subconica, per avere inoltre la sommità ambulacrale non centrale.

Echinolampas Stefaninii n. sp., var. oblonga.

(Tav. X, fig. 2, 2*a*, 3).

Dimensioni approssimative di due esemplari:

Diametro antero-posteriore	mm.	92;	90,
» trasversale . .	»	70;	76,
Altezza	»	33;	33.

È da notarsi come dalla forma tipica subpentagonale alta e subconica si passa gradatamente a forme più depresse, oblunghe ed ovali, per cui non credo che possano essere distinte come specie diverse.

Pliolampas Silvestri Airaghi.

1904. *Pliolampas Silvestri* Airaghi, *Echinodermi mioc. dei dintorni di S. Maria Tiberina* (loc. cit., pag. 11, fig. 1-4).

Alcuni esemplari, i quali, per quanto veramente in non troppo buono stato di conservazione, presentano abbastanza distintamente i caratteri della specie.

Forma rotondeggiante, leggermente rostrata, non molto rigonfia. Sommità apicale eccentrica in avanti. Ambulacri petaloidei, aperti, alquanto convessi. Ambulacri posteriori un poco più lunghi degli anteriori ed assai meno divergenti. Zone porifere relativamente assai larghe con pori distinti a paia oblique, ben visibili ed ineguali, irregolari, allungati gli esterni, arrotonditi gl'interni, riuniti gli uni agli altri da un solco poco apparente. Zone interporifere larghe quanto una zona porifera. Tubercoli molto piccoli, abbondanti, sparsi. Il peristoma nei nostri esemplari è malamente conservato. Periprocto marginale, ovale, allungato, longitudinale. L'apparecchio apicale non è conservato.

Questa specie, come fa osservare Airaghi, è paragonabile al *Pliolampas vassali* Wright. Viene indicata nel miocene di Dogana dei dintorni di S. Maria Tiberina.

Pliolampas titanensis n. sp.

(Tav. IX, fig. 10, 10*a*, 10*b*).

Ritengo per nuova specie cinque esemplari, due dei quali in ottimo stato di conservazione. Questi presentano rispettivamente le seguenti dimensioni:

Diametro	antero-posteriore	mm.	41,6; 41,
»	trasversale . .	»	29,4; 33,2,
Altezza	. . . . . .	»	21; 21,7.

Essi presentano forma oblunga, subcilindrica, anteriormente arrotondita ma alquanto ristretta nella parte posteriore, dove si mostra leggermente subrostrata con angolosità molto ottusa.

Faccia sup. rigonfia, subdepressa alla sommità; faccia inf. arrotondita nei margini ed incavata al centro. Sommità apicale eccentrica in avanti. Aree ambulacrali subpetaloidi presentandosi molto aperte alla loro estremità e quasi diritte; sono pure ineguali, essendo le aree ambulacrali posteriori più lunghe delle altre. Zone porifere non molto larghe, composte di pori ben visibili, ineguali, disposti a paia oblique, gli esterni virgolari allungati, gl'interni arrotonditi, gli uni agli altri riuniti per mezzo di un solco sottile e superficiale.

Queste zone porifere, larghe alla loro estremità, sono eguali in lunghezza ed alla loro estremità i pori allungati diventano come gl'interni circolari. Zone interporifere presso la sommità assai strette, quivi presentando una larghezza quasi minore a quella di una zona porifera, vanno poi facendosi sempre più larghe verso l'estremità, la quale perciò resulta evidentemente aperta. Tubercoli semplici non dentellati, molto piccoli, abbondanti, serrati, sparsi, scrobicolati. Peristoma alquanto eccentrico in avanti, subpentagonale, munito di floscelli poco apparenti. Periprocto marginale, ovale, marcatamente allungato, situato all'estremità della parte rostrata, quindi nella parte posteriore piu sporgente.

Apparecchio apicale provvisto di una grande piastra madreporica.

In uno dei nostri esemplari si vede ben distinto uno dei tre o quattro pori genitali che si trovano nei *Pliolampas*. Nel medesimo, per quanto non molto distintamente, si possono vedere i cinque pori genitali. .

Rapporti e differenze. — Questa nuova specie presenta una forma perfettamente identica a quella del *Pliolampas Vassali* Wright (= *Echinolampas Corsicus* Cotteau) (¹); ne differisce però per la forma dei suoi ambulacri, che nella forma di Bonifacio sono molto più petaloidi per quanto aperti. Un'altra differenza assai caratteristica si è che nella nostra forma gli ambulacri posteriori sono molto più lunghi e parimente più lungo è l'ambulacro impari.

In quanto al riferimento generico mi sembra non dubbio che le nostre forme debbano essere riferite al gen. *Pliolampas*, piuttosto che al genere, a questo molto vicino, *Echinanthus*. Infatti le zone porifere della nostra forma sono larghe come nei *Pliolampas* e non già affilate alla loro estremità come negli *Echinanthus*.

In quest'ultimo genere poi il periprocto, per quanto longitudinale ed ovale, non è mai tanto allungato.

(¹) 1877. Cotteau in Locard, *Faune des terr. tert. de la Corse*, loc. cit., pag. 282, tav. XI, fig. 1-5.

Linthia Locardi Tournouer.

1877. *Linthia Locardi* Cotteau G. in Locard, *Faune des terr. tert. moy. de la Corse,* pag. 288 (cum syn.).
1895. *Linthia Locardi* Cotteau, *Descr. des échin. mioc. de la Sardaigne* (loc. cit., pag. 39).
1896. *Linthia Locardi* Mazzetti G., *Catal. degli Echin. foss. della coll. Mazzetti,* pag. 26.

Loc. S. Marino:

1880. *Linthia Locardi* Manzoni, *Echin. foss. della Molassa serpentinosa,* pag. 6 (loc. cit.).

Della specie abbiamo moltissimi esemplari, alcuni dei quali assai ben conservati, in modo che mostrano distintamente i caratteri della specie, che non descrivo perchè abbastanza conosciuta.

Fu già indicata a S. Marino (Manzoni). Trovasi nel miocene medio di Salto nel Castagneto dei Cinghi, a S. Maria Vigliana e Santa Maura (Mazzetti), nel miocene medio della Corsica, a Santa Manza (Cotteau), e così pure in quello della Sardegna, a Santa Lucia a sud di Cagliari, presso Pozzomaggiore (Cotteau).

Nel Museo di Firenze abbiamo diversi esemplari della Serra dei Guidoni.

All'estero viene indicata in Francia nel miocene di Les Baux (Bouches-du-Rhône).

Linthia Lorioli Airaghi.

1899. *Linthia Lorioli* Airaghi, *Echinidi del bacino della Bormida* (Boll. Soc. geol. it., vol. XVIII, pag. 166, tav. VII, fig. 3*a*, *b*).

Riferisco alla specie quattro esemplari, due dei quali però incertamente per il loro cattivo stato di conservazione.

In questi esemplari non si mostrano traccie di fasciole, nè i pori genitali, i quali, a quanto pare, non sono visibili neppure nella forma tipica, per cui resta sempre un po' incerto se debba riferirsi al gen. *Pericosmus* oppure al gen. *Linthia;* tuttavia mi rimetterò anch'io all'autorità di De Loriol che esaminò la forma tipica.

La specie essendo stata esattamente descritta dall'Airaghi, darò solo sommariamente di essa quei caratteri che, specialmente da uno dei miei esemplari, appariscono ben distinti.

Forma tanto lunga quanto larga, anteriormente tondeggiante, posteriormente ristretta, troncata. Sommità ambulacrale quasi centrale. Ambulacri relativamente lunghi, larghi e profondi, gli anteriori diritti, i posteriori più corti e meno divergenti. Zone porifere costituite da pori esterni oblunghi e da pori interni rotondi; spazio porifero più largo dello spazio interporifero. Solco anteriore molto profondo presso il margine, dove si presenta perciò una profonda insenatura. Peristoma trasversale labiato; il periprocto non è conservato.

La specie è indicata nel tongriano di Carcare (Airaghi).

Schizaster Scillae Desmoul.

1901. *Schizaster Scillae* Airaghi, *Echin. terz. Piem. Lig.* (loc. cit., pag. 204) (cum syn.).

Diversi esemplari, i quali, per quanto in cattivo stato di conservazione, per la loro forma come per l'aspetto degli ambulacri sembrano certamente riferibili a questa specie.

È assai comune nell'elveziano, dove viene citata a Baldissero, Pian dei Boschi, Rosignano, Vignale (Airaghi). Viene pure indicata nel miocene medio della Sardegna [1], della Corsica, di Malta [2], ecc. Trovasi pure nel tongriano [3], nel tortoniano e si estende fino al pliocene.

Pericosmus cfr. callosus Manzoni.

Della specie abbiamo tre esemplari, i quali, per il loro cattivo stato di conservazione, per essere più o meno deformati, non sono determinabili in modo sicuro. Uno di questi mostra tuttavia abbastanza distintamente i caratteri della specie.

(1) 1895. Cotteau, *Descript. des Échin. miocènes de la Sardaigne* (loc. cit., pag. 42).

(2) 1877. Cotteau, *Descr. des terr. tert. moy. de la Corse* (loc. cit., pag. 295).

(3) 1899. Airaghi, *Echin. del Bac. della Bormida* (Boll. Soc. Geol. it., vol. XVIII, pag. 173).

Forma conica, alquanto elevata; aree ambulacrali piuttosto larghe ed escavate, chiuse alla loro estremità. Le anteriori un poco più lunghe delle posteriori, disposte ad angolo aperto. Spazii interambulacrali sporgenti. Superficie inferiore pianeggiante. Non vedesi il periprocto, nè il peristoma.

Secondo il dott. Stefanini, il quale attualmente si occupa di Echini terziari appartenenti al nostro Museo di Firenze, si devono distinguere nel *Pericosmus callosus* Manzoni le forme coniche ed elevate da quelle depresse e dilatate, le quali costituiscono specie a sè e ben diversa dall'altra.

Il Manzoni indica la specie nello *Schlier* delle colline di Bologna, della quale località abbiamo nel Museo di Firenze diversi buoni esemplari.

Pericosmus pedemontanus De Alessandri.

1901. *Pericosmus pedemontanus* De Aless., Airaghi, *Echin. terz. Piem. Lig.*, loc. cit., pag. 208, tav. XXVI, fig. 3 (cum syn.).

Dimensioni di uno dei migliori esemplari:

Diametro	antero-posteriore	mm.	66,5,
»	trasversale . .	»	64,8,
Altezza	. . . .	»	36,5.

Della specie abbiamo diversi esemplari, i quali sono in cattivo stato di conservazione, essendo alquanto deformati, non presentando nè peristoma, nè periprocto, nè tracce di fasciole, tuttavia per molti altri caratteri, che si mostrano evidenti, sembrano con sicurezza determinabili.

Esemplari cordiformi con incavo anteriore fortemente marcato; faccia superiore rigonfia e faccia inferiore pianeggiante. Solco anteriore largo, svasato, non molto profondo, fortemente escavato di fronte all'ambito. Aree ambulacrali pari, piuttosto lunghe ed escavate, chiuse alla loro estremità, disuguali, le anteriori più lunghe delle posteriori.

Zone porifere costituite da una doppia fila di pori, ben visibili, gli esterni subvirgolari, gl'interni rotondi, gli uni agli altri riuniti da un solco. Zone interporifere larghe quanto lo spazio di una zona porifera.

Aree interambulacrali strette presso l'apice ambulacrale, intorno al quale, come si vede nell'esemplare meglio conservato, si mostrano alquanto prominenti.

La specie viene indicata nell'elveziano di Pino Torinese e Ozzano (Airaghi), a Cellamonte (De Alessandri).

Pericosmus spatangoides (Des.) De Loriol.

1876. *Pericosmus spatangoides* Botto-Micca L., *Contribuzione allo studio degli Echinidi terziari del Piemonte* (Boll. Soc. geol. it., vol. XV, pag. 363).

1899. *Pericosmus spatangoides* Airaghi C., *Echinidi del Bacino della Bormida* (loc. cit., vol. XVIII, pag. 173, tav. VII, fig. 6 *a, b, c*).

1901. *Pericosmus spatangoides* Airaghi C., *Echin. terz. Piem. Lig.* (loc. cit., pag. 206).

1901. *Pericosmus spatangoides* De Alessandri, *Appunti*, etc. (loc. cit., pag. 211).

Della specie non abbiamo che un solo esemplare in ottimo stato di conservazione. In tuti i suoi caratteri, per quanto di forma un poco più circolare, corrisponde perfettamente alla forma eocenica figurata e descritta dal De Loriol ([1]).

Nel miocene è indicata nel tongriano di Carcare e nell'aquitaniano di Ravanasco (Airaghi). Forse trovasi anche nel miocene del Vicentino se vero è che il *Macropneustes pulvinatus* Laube (non d'Archiach) sia veramente sinonimo di questa specie, come il De Loriol ritiene.

Spatangus Manzonii Simonelli.

A questa specie riferisco diversi esemplari per compressione ed erosione più o meno deformati; pure a giudicare dalla loro forma e dall'aspetto speciale degli ambulacri mi sembra non dubbia questa determinazione.

Airaghi ritiene questa specie del Simonelli sinonima dello *Sp. austriacus* Laube ([2]), il dott. Stefanini, come potrà dimostrare

([1]) 1875. De Loriol, *Descript. des Échinides tertiaires de la Suisse* (Mém. Soc. paléont. Suisse, vol. II, pag. 112).

([2]) 1901. Airaghi, *Echin. terz. Piem.*, (loc. cit., pag. 216).

in un suo prossimo lavoro su Echini terziarii, crede possa ritenersi come buona specie.

Fu indicata alla Verna, nelle sabbie della Melosa presso Chiusi (Simonelli), ed io la indicai già nel macigno della Porretta insieme ad altre località del miocene medio d'Italia (1).

Trachyspatangus Peroni Cotteau.

1887. *Macropneustes Peroni* Cotteau, *Descript. de la faune des terr. tert., de la Corse*, pag. 323, tav. XV, fig. 4, 5.
1895. *Trachyspatangus Peroni* Cotteau, *Descript. des Échin. mioc. de Sardaigne* (loc. cit., pag. 51).

Loc. S. Marino:

1873. *Macropneustes Meneghini* Manzoni, *Il Monte Titano, i suoi fossili*, ecc. (loc. cit., pag. 10, 21).
1906. *Hypsospatangus Peroni* Nelli, *Il mioc. del Monte Titano*, ecc., (loc. cit., pag. 742).

Della specie abbiamo diversi esemplari, alcuni dei quali in buono stato, che per forma e per tutti gli altri caratteri co[illegible] rispondono perfettamente alla forma tipica.

Molti altri dei nostri esemplari hanno forma più o meno oblunga, per cui parrebbero a prima vista separabili da questa specie, ma, come ho notato, da esemplari di forma circolare si passa gradatamente a forme ellittiche così che pare certamente che tale differenza di forma non sia da ritenersi come carattere di varietà, ma piuttosto dovuta ad una deformazione, causata da pressione.

Cotteau considerò prima la sua forma come un *Macropneustes*, ma poi che furono distinti in questo genere diversi tipi la riferì al gen. *Trachyspatangus*, per quanto nei suoi esemplari non si conoscesse la forma del periprocto nè la sua posizione. I nostri esemplari non sono meglio conservati, per cui, riferendoli al gen. *Trachyspatangus*, mi rimetto completamente all'autorità del Cotteau.

(1) 1903. Nelli, *Foss. mioc. del macigno di Porretta* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXII, pag. 196).

Trachyspatangus sp.

(Tav. X, fig. 1).

Un solo esemplare, rappresentato da una parte della faccia superiore, circa la metà. È mediocremente rigonfia a contorno pressochè circolare, per cui si può arguire la forma rotonda, o quasi, dell'esemplare completo. Sommità apicale un poco eccentrica in avanti. Area ambulacrale anteriore e posteriore superficiali, lunghe, larghe, aperte alla loro estremità. Ambulacro anteriore molto divergente dalla sommità apicale, quello posteriore meno divergente, molto più lungo e più flessuoso. Zone porifere formate di pori ovali, trasversi, uniti da un solco. I pori della fila esterna appariscono un poco più lunghi degli altri. Zone interporifere all'incirca larghe quanto le due zone porifere riunite. Tubercoli ineguali, numerosi, sparsi, mammellonati, perforati, dentellati intorno al margine mammellonare, scrobicolati, molto più abbondanti verso la periferia che verso la sommità ambulacrale. Fra questi tubercoli si mostrano numerosi granuli sparsi. Fasciola peripetale stretta e sinuosa. Si mostra con evidenza fra l'ambulacro anteriore e posteriore. Verso l'estremità dell'ambulacro anteriore aderisce alla zona porifera con direzione verso la sommità ambulacrale, quindi se ne allontana per un breve tratto e piega poi nuovamente verso la sommità ambulacrale per torcersi subito in direzione dell'ambulacro posteriore secondo una linea retta, in direzione obliqua, che si estende fin presso il detto ambulacro. Quivi piega bruscamente per breve tratto verso il margine in direzione pressochè parallela all'ambulacro, torna poi nuovamente a piegare verso l'ambulacro e se ne perde quindi la traccia al disotto di una Membranopora.

Quest'esemplare, per quanto molto incompleto, nell'insieme presenta una certa somiglianza col *Trachyspatangus Peroni* Cotteau (¹) così per la forma come per l'aspetto degli ambulacri; questi però sono meno diritti ed i tubercoli si mostrano più fitti alla periferia che non verso la sommità ambulacrale.

(¹) 1877. Locard et Cotteau, *Descr. de la Faune*, etc., loc. cit., pag. 322, tav. XV, fig. 4, 5.

Altra rimarchevole differenza consiste nell'andamento speciale della fasciola, la quale, essendo così sinuosa, a zig-zag, differenzia in modo caratteristico la nostra specie da tutte quelle conosciute; l'esemplare però è troppo incompleto per poterne fare una specie nuova.

Eupatagus sanmarinensis n. sp.

(Tav. IX, fig. 3).

Un solo esemplare, non intero, grande, presentando ricostruito circa le seguenti dimensioni:

Diametro antero-posteriore cm. 13,
» trasversale . . » 9,
Spessore mm. 31.

Forma oblunga, piuttosto depressa, a quanto sembra da tutto l'insieme, alquanto arrotondita in avanti, un poco ristretta posteriormente e quasi acuminata.

Faccia superiore leggermente rigonfia, non molto declive verso i bordi. Faccia inferiore quasi piana. Il peristoma non è visibile. Sommità apicale eccentrica in avanti. Essendo il nostro esemplare in parte mancante nella sua parte anteriore non si vede il solco anteriore. Aree ambulacrali strette, piuttosto lunghe, superficiali, ineguali, le anteriori diritte e molto divergenti, quasi trasverse, facendo un angolo molto ottuso, più corte di quelle posteriori, che sono parimente diritte, ma molto meno divergenti, e contenendo un angolo acuto. Zone porifere costituite da pori subcircolari, uniti da un solco. Zone interporifere approssimativamente larghe quanto le due zone porifere riunite insieme. Le due aree interambulacrali, contenute fra i due ambulacri anteriori e posteriori, sono leggermente rigonfie verso l'apice, alquanto depresse e quasi incavate nella parte mediana fin presso il margine. Anteriormente e posteriormente le aree interambulacrali si presentano convesse nella loro parte mediana.

La zona interambulacrale posteriore più stretta di quella anteriore per la sua marcata e stretta convessità apparisce quasi carenata.

I tubercoli, piccoli e perforati con mammelloni poco distinti, mostrano coll'aiuto della lente tracce di dentellature. Essi sono irregolarmente disposti e si mostrano anteriormente poco numerosi presso gli ambulacri, più numerosi negl'interambulacri laterali, nello stesso modo situati presso gli ambulacri. L'area interambulacrale posteriore manca assolutamente di tubercoli e non vi si notano che delle piccole granulazioni, le quali si mostrano pure negli altri interambulacri.

Della fasciola peripetale si vede, per quanto non distintamente, qualche traccia dalla parte completa del nostro esemplare.

Questa specie non è paragonabile con alcuna di quelle mioceniche che si conoscono. Per la sua forma e per la lunghezza degli ambulacri presenta qualche analogia coll'*Eupatagus Veronensis* Agassiz (1) dell'eocene superiore; gli ambulacri però diversificano molto per il loro aspetto.

Eupatagus n. sp.?

(Tav. IX, fig. 4).

Diversi esemplari in molto cattivo stato di conservazione, per cui non è possibile poterli con sicurezza specificare; però da quei caratteri che si mostrano abbastanza evidentemente sono con probabilità da ritenersi come nuova specie. Per questa ragione darò di essi una sommaria descrizione.

Forma oblunga, ellittica. Sommità ambulacrale eccentrica in avanti. L'area ambulacrale impari non è affatto visibile, degli ambulacri anteriori e posteriori in uno dei nostri esemplari si mostra abbastanza distintamente uno solo anteriore ed uno posteriore. Quello anteriore è più corto del posteriore, quest'ultimo è alquanto flessuoso alla sua estremità.

Zone porifere più larghe delle zone interporifere, composte da pori ovali, allungati, uniti da un solco profondo. Area interambulacrale posteriore provvista di tubercoli. Questi mostrano

(1) 1878. Dames, *Die Echiniden der vicentinischen und veronischen Tertiaerablagerungen* (Palaeontographia, 25 Band, S 77, taf. X, fig. 4, taf. XI, fig. 1).

tracce di dentellature e di mammelloni e si mostrano distint mente nell'interambulacro pari laterale, dove si presentano pi tosto regolarmente disposti in file le une alle altre pressoc parallele, e ciascuna fila essendo costituita da due linee cur colle convessità rivolte verso il margine del guscio e che s'i contrano nella parte quasi mediana dell'interambulacro.

Questi tubercoli sono limitati dalla fasciola peripetale, di c nel nostro esemplare si vede con evidenza la traccia.

Questa forma non sembra paragonabile con alcuna delle spec conosciute; solo per la regolare disposizione dei suoi tuberco potrebbe avvicinarsi al tipo dell'*Eupatagus Konincki* Wrig del miocene di Malta (¹).

Briozoari.

Terebripora sp.

Sulla parte superiore d'un esemplare di *Trachypatagus* mostrano le aperture cellulari e tracce di stoloni ramificati questo briozoo perforante. Per il suo cattivo stato di conserv zione non è specificatamente determinabile.

Vibraculina sp.

Sopra un radiolo di *Cidaris* si mostra un frustolo, sul qua si vedono distintamente le aperture degli zoeci di forma s circolare o alquanto allungata. Gli zoeci meglio conservati n strano il peristoma leggermente rilevato ed un accenno di tu latura. Debbo notare la somiglianza che presenta il nostro ese plare colla *Vibraculina Seguenziana* Neviani, del postpliocene Spilinga (²), ma per il suo stato di conservazione non cre poterlo determinare con sicurezza.

(¹) 1864. Wright, *On the Fossil Echinidae of Malta*, pag. 4 Pl. XXII, fig. 5 *a*, 5 *c* (Proceedings of the Geological Society).

(²) 1901. Neviani A., *Briozoi neogenici delle Calabrie* (Palaentograp italica, vol. VI, pag. 150).

Membranipora aperta Bk.

Riferisco alla specie un buon esemplare, il quale presenta una tessitura sottile ed elegante e nelle parti meglio conservate appariscono in modo evidente gli aviculari disposti negli angoli di congiunzione degli orli cellulari.

La specie viene indicata nel pliocene di Castrocaro e nel Crag d'Inghilterra (Manzoni) (1).

Membranipora irregularis d'Orb.

Riferisco alla specie un buon esemplare.

Viene indicata nel miocene medio (elv. tort.) di Benestare (Seg.) nel pliocene e postpliocene (Neviani) (2).

Smittia sp. ?

Loc. Monte Titano:

1873. *Porites ramosa* (non Catullo) - Manzoni, *Il Monte Titano*, etc., pag. 10 (loc. cit.).

1893. *Cellepora* De Stefani, *Les terr. tert. sup. du bass. de la Méditerranée* (loc. cit., *tableau de terr. du Miocène moyen de l'Appennin septentrional*).

Colonia in masse calcaree mammellonate e irregolarmente ramificate, talora ragguardevoli e in parte silicizzate.

Cellule distese in strati concentrici di forma ovale più o meno allungata, riunite ora quasi in serie lineari ed in parte le une alle altre sovrapposte, come appariscono in quelle parti de' miei esemplari che sono meglio conservate, ora invece riunite in modo affatto irregolare. Superficie liscia, piana o leggermente rigonfia. Gli orifizi non sono sempre visibili per completa calcificazione delle cellule, quando si mostrano la loro forma è subcircolare, talora circolare. Nelle cellule meglio conservate apparisce spesso intorno all'orifizio un leggero rilievo e al disotto un solco. Si mostrano qua e là le ovicellule, le quali

(1) 1875. Manzoni, *I Briozoi del Pliocene antico di Castrocaro*, pag. 9.
(2) 1901. Neviani A, loc. cit., pag. 155.

sono globose e piuttosto prominenti. Le avicularie non sono co servate.

È notevole la grande somiglianza che assumono le cellı di questa specie con quelle di *Cellepora* quando, scoperte est namente dall'erosione, mostrano la parte interna e per con guenza delle grandi aperture, corrispondenti alle cavità cellula alle quali si uniscono aperture più piccole rispondenti alle ap ture boccali e alle ovicellule.

Volendo paragonare la nostra specie si potrebbe avvicina alla *Lepralia cucullata* Busck. (1), che è una *Smittia,* tanto p la forma degli zoeci quanto per quella dell'orifizio; però superficie dei nostri zoeci non presenta punteggiature nè p forazioni.

In quanto alla determinazione del genere non abbiamo buo esemplari per una sicura determinazione, probabilmente mi pa che possa riferirsi ad una *Smittia,* la quale presenta appun il peristoma elevato e forma un orifizio secondario solcato fronte.

Cribrilina radiata Moll.

Zoeci di forma rombo-ovoidale costituenti squamette inc stanti. Bocca più o meno arrotondata. Sopra alcuni di questi zoe si vedono abbastanza distintamente le costoline irraggianti.

Per questi caratteri i nostri esemplari potrebbero riferi alla var. *rarecostata* Reuss (Cellepora), ma non essendo in trop buono stato di conservazione, ed essendo la specie assai var bile, non si può dire con certezza.

La specie viene indicata nell'elveziano di Ambutì, Maloch Monteleone (Seguenza), così pure nel tortoniano di Vena Mezzo e Pulcinella ai Pioppi presso Monteleone (De Stefan Punta di S. Rena, Tono sopra Rombiolo (Neviani) (2).

Viene pure indicata in molte località plioceniche e postpl ceniche. È tuttora vivente in tutti i mari e fossile fin dal c taceo (specie e varietà).

(1) 1875. Manzoni, loc. cit., pag. 31, tav. IV, fig. 47.
(2) 1901. Neviani A, loc. cit., pag. 170.

Myriozoum truncatum Pallas.

Loc. Monte Titano:

1873. *Myriozoon truncatum* Manzoni, *Il Monte Titano,* ecc. (loc. cit., pag. 8, 15).

1875. *Myriozoon truncatum* Manzoni, *I briozoi del pliocene antico di Castrocaro,* pag. 4.

Di questa specie si vedono diversi frammenti nella roccia, uno di questi in migliore stato di conservazione è rappresentato da un tronco dicotomo, alla superficie del quale si mostrano con evidenza le aperture delle cavità cellulari e fra questi i pori vibracellari.

La specie viene indicata fossile fin dall'oligocene [1]. Nel miocene medio viene indicata nell'elveziano di Ambuti (Seguenza), così pure nel Tortoniano a Punta di S. Arena, Caria sopra Tropea (De Stefani), in diverse località plioceniche e postplioceniche [2].

È tuttora vivente nel Mediterraneo, Adriatico ed altri mari, e nell'Atlantico [3].

Smittia Hellerii (Manzoni),

Il nostro esemplare è assai ben conservato. La forma delle cellule è rombo-ovoidale, sono depresse ed intorno al margine presentano una serie di pori. Apertura subrotonda, ampia relativamente alle dimensioni degli zoeci. In uno di questi sotto l'apertura si vede abbastanza distintamente l'apertura dell'oecia. Per tutti questi caratteri, per quanto nulla si possa dire della forma delle oecie, che non son conservate, credo poter riferire senza dubbio il nostro esemplare alla detta specie del Manzoni, che viene indicata nelle colline di Torino [4].

(1) 1905. Neviani A, *Briozoi fossili di Carrubare* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXIII, pag. 530).

(2) 1901. Neviani A., loc. cit., pag. 189.

(3) 1889-1893. Carus, *Prodromus Faunae Mediterraneae,* vol. II, pag. 33.

(4) 1870. Manzoni, *Briozoi fossili italiani.* Quarta contribuzione, pag. 18. (Aus dem LXI Bde d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1 Abth. Marz-Heft)

Retepora cellulosa Busk.

Diversi esemplari i quali mostrano il lato esterno ed u esemplare mostrante il lato interno.

La specie viene indicata nell'elveziano di Ambutì e Ben stare (Seguenza) ([1]) nei calcari attribuiti al mio-pliocene di P scopio (Cortese) ([2]), nel pliocene di Reggio e Cannitello (Ma zoni) ([3]), ed in altre località del pliocene. Viene pure indica nel post-pliocene ed è tuttora vivente nel Mediterraneo, nell'Atla tico e nei mari boreali ([4]).

Hornera frondiculata Lamarck.

Di questa specie appariscono nella roccia diversi frammen di rami irregolari. Uno dei miei esemplari mostra con eviden i pori allungati della faccia posteriore ed intorno a questi a pariscono tracce di strie; altro esemplare mostra i pori circola della faccia anteriore.

La specie viene indicata nel tortoniano ed elveziano del provincia di Reggio (Seguenza, pag. 84), in molte località pli ceniche e postplioceniche ed è tuttora vivente nel Mediterrane Adriatico ed altri mari ([5]).

Idmonea sp.

Alcuni frammenti di rami mal conservati e per ciò spe= ficatamente non determinabili.

([1]) 1879. Seguenza, *Formazioni terziarie nella prov. di Reggio*, pag. =

([2]) 1895. Cortese E., *Descrizione geologica della Calabria*. Memo descrittive della carta geologica d'Italia, vol. IX, pag. 152.

([3]) 1870. Manzoni, loc. cit., pag. 19.

([4]) 1889-1893. Carus, loc. cit., pag. 17.

([5]) 1901. Neviani, loc. cit., pag. 225.

Domopora cfr. **striatula** Busk.

(Tav. IX, fig. 14).

Potrebbe esser riferito a questa specie ([1]) un esemplare non ben conservato di polizoario avente forma di disco. Nella sua parte superiore è ornato di coste ineguali per spessore e per forma, irregolarmente disposte ed irraggianti. I tubi cellulari, dei quali resultano costituite le coste, non sono visibili, pure in alcune parti si mostrano abbastanza distintamente le aperture cellulari. La parte inferiore del disco non presenta stipite ed è liscia.

Brachiopodi.

Terebratula Costae Seguenza.

(Tav. VIII, fig. 4, 4*a*, 4*b*, 5).

1851. *Terebratula biplicata* Costa, *Fauna del Regno di Napoli*, Brachiopodi (pag. 16, tav. V, fig. 1, 2).
1864. *Terebratula sinuosa* Davidson (pars). *On line of the geology of the Maltese islands*, etc. (pag. 6, fig. 4 e 7).
1870. *Terebratula sinuosa* Davidson (pars). *On it. tert. brach.* (pag. 7, tav. XVIII, fig. 3).
1871. *Terebratula Costae* Seguenza, *Studii paleontologici sui Brachiopodi terziarii dell'Italia meridionale* (Estr. dal Boll. malacol. it., pag. 71).
1900. *Terebratula Costae* Nelli, *Foss. mioc. dell'Appennino aquilano* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. II, pag. 414).
1902. *Terebratula sinuosa* var. *pedemontana* (non Lk.) Sacco, *I Brachiopodi dei terr. terz. del Piem e Lig.* (pag. 15, tav. III, fig. 14).

Loc. S. Marino:

1873. *Terebratula bisinuata* (non Lamk.) Manzoni, *Il Monte Titano*, ecc. (loc. cit., pag. 7).

Diversi esemplari della specie, due dei quali ben conservati mostrano distintamente i caratteri seguenti.

([1]) 1859. Busk G., *A monograph of the fossil Polyzoa of the Crag*, pag. 117, tav. XVIII, fig. 5.

Valva dorsale quasi pentagonale con due pieghe assai ril vate, rotondate e divergenti che raggiungono i due terzi dell lunghezza valvare al disotto dell'umbone. Lateralmente son limitate da una depressione piuttosto profonda, concava e larga Valva ventrale con una grossa e rotonda piega mediana ch si estende dall'apice fino al bordo inferiore, opposta al solc centrale della valva dorsale. Questa piega è ai lati limitata d un solco piuttosto profondo corrispondente alla costa della valv dorsale; i due solchi arrivano quasi all'umbone ed oltrepassan al margine frontale la piega mediana. Ai lati della valva ven trale si mostra una piega non molto rilevata, ma ben distinta corrispondente alla depressione della valva dorsale. Linea com messurale quasi diritta in principio sotto l'apice, diventa quind leggermente convessa per breve tratto verso la valva dorsal ed ai lati concava; alla fronte presenta due pieghe corrispon denti alle due della valva dorsale. Umbone poco sporgente co forame di grandezza mediocre pressochè circolare. Deltidio larg ed alquanto concavo.

Riferisco alla *Terebratula Costae* un esemplare del monte Cap puccini del miocene torinese, figurato dal Sacco come *T. pede montana*, che egli ritiene per varietà della *T. sinuosa*. Questo esem plare (tav. III, fig. 14), per la sua forma trasversa, marcat mente pentagonale e per avere sul lato dorsale due distin pieghe molto rilevate e divergenti, apparisce assai diverso dal *T. pedemontana*, cui è riferito, la quale ha forma piuttosto ova e sul lato dorsale pieghe meno rilevate e più ravvicinate.

La specie trovasi nel miocene medio, e secondo Seguenz nel zancleano inferiore. Trovasi a Malta, ad Acaja presso Lec (Seguenza), a Monte Cappuccini del miocene torinese (Sacco). I dicai pure la specie nel calcare d'Ofena nell'Appennino aquilan

Terebratula sp. ind.

Un esemplare che per il suo cattivo stato di conservazio non oso specificare.

Anellidi.

Serpula subnummulus sp. n.

(Tav. X, fig. 10, 11, 12, 13).

Diversi esemplari, aventi forma di piccoli dischi piani o leggermente subconici, alcuni dei quali mostrano la parte interna delle spire.

Dimensioni alquanto variabili: uno degli esemplari più piccoli presenta un diametro di mm. 7, uno dei più grandi un diametro di 14 mm.

Il tubo presenta da 3 a 6 avvolgimenti in spira stretta, gli uni agli altri aderenti e disposti in guisa che in alcuni esemplari la spira apparisce in un solo piano, in altri invece su piani diversi, ma sempre gli uni agli altri così riavvicinati che queste forme non assumono mai grande rilievo. Alcune volte il tubo, come si vede in un esemplare che mostra la parte interna, si presenta in massa intrigata. In uno dei migliori esemplari la superficie del guscio mostrasi ornata da pieghette trasversali poco salienti e flessuose, che indicano le linee di accrescimento.

Rapporti e differenze. — Questa forma per la disposizione dei suoi avvolgimenti, quando questi si mostrano sullo stesso piano, come per l'aspetto esterno del guscio, presenta una grande somiglianza col *Vermetus nummulus* Koenen (1), che, come osserva giustamente Rovereto (2), deve essere ritenuto per una Serpula. Nelle nostre forme mancano però quelle costoline longitudinali che adornano la specie di Koenen e le dimensioni di questa sono assai minori.

(1) 1891. Koenen, *Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.* Lieferung III, Taf. LI, fig. 10 *a*, *b*, *c*, s. 734 (Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen und den Türingischen Staaten; Band X, Heft 3).

(2) 1904. Rovereto, *Studi monografici sugli anellidi fossili.* (Palaeontographia italica, vol. X, pag. 17, pag. 8).

Valva dorsale quasi pentagonale con due pieghe assai rile
vate, rotondate e divergenti che raggiungono i due terzi dell
lunghezza valvare al disotto dell'umbone. Lateralmente son
limitate da una depressione piuttosto profonda, concava e larga
Valva ventrale con una grossa e rotonda piega mediana ch
si estende dall'apice fino al bordo inferiore, opposta al solc
centrale della valva dorsale. Questa piega è ai lati limitata d
un solco piuttosto profondo corrispondente alla costa della valv
dorsale; i due solchi arrivano quasi all'umbone ed oltrepassan
al margine frontale la piega mediana. Ai lati della valva ven
trale si mostra una piega non molto rilevata, ma ben distinta
corrispondente alla depressione della valva dorsale. Linea com
messurale quasi diritta in principio sotto l'apice, diventa quind
leggermente convessa per breve tratto verso la valva dorsal
ed ai lati concava; alla fronte presenta due pieghe corrispon
denti alle due della valva dorsale. Umbone poco sporgente co
forame di grandezza mediocre pressochè circolare. Deltidio larg
ed alquanto concavo.

Riferisco alla *Terebratula Costae* un esemplare del monte Cap
puccini del miocene torinese, figurato dal Sacco come *T. ped.*
montana, che egli ritiene per varietà della *T. sinuosa*. Questo esem
plare (tav. III, fig. 14), per la sua forma trasversa, marcata
mente pentagonale e per avere sul lato dorsale due distint
pieghe molto rilevate e divergenti, apparisce assai diverso dall
T. pedemontana, cui è riferito, la quale ha forma piuttosto ova
e sul lato dorsale pieghe meno rilevate e più ravvicinate.

La specie trovasi nel miocene medio, e secondo Seguenz
nel zancleano inferiore. Trovasi a Malta, ad Acaja presso Lecc
(Seguenza), a Monte Cappuccini del miocene torinese (Sacco). In
dicai pure la specie nel calcare d'Ofena nell'Appennino aquilano

Terebratula sp. ind.

Un esemplare che per il suo cattivo stato di conservazion
non oso specificare.

Anellidi.

Serpula subnummulus sp. n.

(Tav. X, fig. 10, 11, 12, 13).

Diversi esemplari, aventi forma di piccoli dischi piani o leggermente subconici, alcuni dei quali mostrano la parte interna delle spire.

Dimensioni alquanto variabili: uno degli esemplari più piccoli presenta un diametro di mm. 7, uno dei più grandi un diametro di 14 mm.

Il tubo presenta da 3 a 6 avvolgimenti in spira stretta, gli uni agli altri aderenti e disposti in guisa che in alcuni esemplari la spira apparisce in un solo piano, in altri invece su piani diversi, ma sempre gli uni agli altri così riavvicinati che queste forme non assumono mai grande rilievo. Alcune volte il tubo, come si vede in un esemplare che mostra la parte interna, si presenta in massa intrigata. In uno dei migliori esemplari la superficie del guscio mostrasi ornata da pieghette trasversali poco salienti e flessuose, che indicano le linee di accrescimento.

Rapporti e differenze. — Questa forma per la disposizione dei suoi avvolgimenti, quando questi si mostrano sullo stesso piano, come per l'aspetto esterno del guscio, presenta una grande somiglianza col *Vermetus nummulus* Koenen (¹), che, come osserva giustamente Rovereto (²), deve essere ritenuto per una Serpula. Nelle nostre forme mancano però quelle costoline longitudinali che adornano la specie di Koenen e le dimensioni di questa sono assai minori.

(¹) 1891. Koenen, *Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.* Lieferung III, Taf. LI, fig. 10 *a, b, c*, s. 734 (Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen und den Türingischen Staaten; Band X, Heft 3).

(²) 1904. Rovereto, *Studi monografici sugli anellidi fossili.* (Palaeontographia italica, vol. X, pag. 17, pag. 8).

Valva dorsale quasi pentagonale con due pieghe assai rile-
vate, rotondate e divergenti che raggiungono i due terzi della
lunghezza valvare al disotto dell'umbone. Lateralmente sono
limitate da una depressione piuttosto profonda, concava e larga
Valva ventrale con una grossa e rotonda piega mediana che
si estende dall'apice fino al bordo inferiore, opposta al solco
centrale della valva dorsale. Questa piega è ai lati limitata da
un solco piuttosto profondo corrispondente alla costa della valva
dorsale; i due solchi arrivano quasi all'umbone ed oltrepassano
al margine frontale la piega mediana. Ai lati della valva ven
trale si mostra una piega non molto rilevata, ma ben distinta
corrispondente alla depressione della valva dorsale. Linea com
messurale quasi diritta in principio sotto l'apice, diventa quind
leggermente convessa per breve tratto verso la valva dorsal
ed ai lati concava; alla fronte presenta due pieghe corrispon
denti alle due della valva dorsale. Umbone poco sporgente con
forame di grandezza mediocre pressochè circolare. Deltidio larg
ed alquanto concavo.

Riferisco alla *Terebratula Costae* un esemplare del monte Cap
puccini del miocene torinese, figurato dal Sacco come *T. pede
montana*, che egli ritiene per varietà della *T. sinuosa*. Questo esem
plare (tav. III, fig. 14), per la sua forma trasversa, marcata
mente pentagonale e per avere sul lato dorsale due distint
pieghe molto rilevate e divergenti, apparisce assai diverso dall
T. pedemontana, cui è riferito, la quale ha forma piuttosto ovat
e sul lato dorsale pieghe meno rilevate e più ravvicinate.

La specie trovasi nel miocene medio, e secondo Seguenz
nel zancleano inferiore. Trovasi a Malta, ad Acaja presso Lecc
(Seguenza), a Monte Cappuccini del miocene torinese (Sacco). In
dicai pure la specie nel calcare d'Ofena nell'Appennino aquilan

Terebratula sp. ind.

Un esemplare che per il suo cattivo stato di conservazion
non oso specificare.

Anellidi.

Serpula subnummulus sp. n.

(Tav. X, fig. 10, 11, 12, 13).

Diversi esemplari, aventi forma di piccoli dischi piani o leggermente subconici, alcuni dei quali mostrano la parte interna delle spire.

Dimensioni alquanto variabili: uno degli esemplari più piccoli presenta un diametro di mm. 7, uno dei più grandi un diametro di 14 mm.

Il tubo presenta da 3 a 6 avvolgimenti in spira stretta, gli uni agli altri aderenti e disposti in guisa che in alcuni esemplari la spira apparisce in un solo piano, in altri invece su piani diversi, ma sempre gli uni agli altri così riavvicinati che queste forme non assumono mai grande rilievo. Alcune volte il tubo, come si vede in un esemplare che mostra la parte interna, si presenta in massa intrigata. In uno dei migliori esemplari la superficie del guscio mostrasi ornata da pieghette trasversali poco salienti e flessuose, che indicano le linee di accrescimento.

Rapporti e differenze. — Questa forma per la disposizione dei suoi avvolgimenti, quando questi si mostrano sullo stesso piano, come per l'aspetto esterno del guscio, presenta una grande somiglianza col *Vermetus nummulus* Koenen ([1]), che, come osserva giustamente Rovereto ([2]), deve essere ritenuto per una Serpula. Nelle nostre forme mancano però quelle costoline longitudinali che adornano la specie di Koenen e le dimensioni di questa sono assai minori.

([1]) 1891. Koenen, *Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.* Lieferung III, Taf. LI, fig. 10 *a, b, c*, s. 734 (Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen und den Türingischen Staaten; Band X, Heft 3).

([2]) 1904. Rovereto, *Studi monografici sugli anellidi fossili.* (Palaeontographia italica, vol. X, pag. 17, pag. 8).

Una certa analogia mostra pure la nostra specie colla *Se pula discohelix* Seguenza ([1]), alla quale si accosta per le dime sioni, per forma e speciale avvolgimento del tubo.

Questo come in quella specie in uno dei miei esempla meglio conservati presenta l'ultimo avvolgimento un po' ang loso, quasi quadrangolare, ma non si rialza come l'altro al c sopra del piano degli altri, ma si trova invece al disotto, il cl apparisce anche da altri esemplari.

In quanto poi al riferimento generico di questa forma n è dubbio che essa sia da riferirsi al gen. *Serpula*, poichè, aven fatto la sezione di un tubo, ho potuto riscontrare che esso costituito da due strati anzichè da tre, come mostrasi in que dei Vermeti; inoltre nella parte interna dei tubi non si pres tano lamelle, le quali in generale si presentano sempre negli al

Gasteropodi.

Cassis mamillaris Grat.

1840. *Cassis mamillaris* Grateloup, *Conchyliologie fossile des terrains t tiaires du Bassin de l'Adour* (tomo I, tav. XXXIV, fig. 4, 1

1890. *Cassis mamillaris* var. *pedemontana* Sacco, *I molluschi dei terr terziari del Piemonte e della Liguria* (parte VII, pag. tav. I, fig. 6, 7).

? 1904. *Cassis mamillaris* var. *Bellardi* (Micht.), Sacco, loc. cit. (parte XX pag. 96, tav. XX, fig. 1).

Loc. S. Marino.

1873. *Cassis* Manzoni, *Il Monte Titano*, ecc. (loc. cit., pag. 12).

Riferisco a questa specie tre esemplari, i quali, per qua modelli in non troppo buono stato di conservazione, mostra nell'insieme abbastanza nettamente i caratteri che la distinguo Sono paragonabili specialmente alla forma media del Sacco, r presentata dalla fig. 7*a*, 7*b*. Trattandosi certamente di for giovanili, questi esemplari del Sacco presentano dimensioni as minori.

([1]) 1897. Seguenza, *Formazioni terziarie nella prov. di Reggio*, pag. tav. VIII, fig. 5.

I nostri esemplari presentano forma subovata, trigona e spira corta. Mancano quasi del tutto i primi anfratti. L'ultimo anfratto, angoloso superiormente, mostra quasi tutt'intorno una serie di tubercoli assai rilevati. Al disotto, circa a due terzi dell'altezza dell'anfratto, si vedono tracce d'una seconda serie di tubercoli. La superficie dell'anfratto è ornata di pieghe longitudinali, regolarmente disposte, le quali in special modo in uno dei nostri esemplari appariscono abbastanza evidentemente da un lato presso l'apertura boccale. Mancano i nostri esemplari del labbro esterno, e del labbro interno non si vede che una porzione, dalla quale resulta espanso e crasso.

La varietà *pedemontana* del Sacco, secondo me, corrisponde, per avere la conchiglia la superficie ornata di pieghe longitudinali, alla forma tipica descritta e figurata da Grateloup. Probabilmente le è sinonima la *Cassis Bellardii* Micht. ([1]), che il Sacco ritiene come varietà della specie.

Viene indicata dal Sacco nell'elveziano di Albugnano, Baldissero e colline di Torino. All'estero la specie era conosciuta nel bacino dell'Adour, come pure nel bacino di Vienna (Hörnes) ([2]).

Cassis miolaevigata Sacco.

1890. *Semicassis miolaevigata* Sacco, *Moll. terr. terz. Piem. Lig.* (parte VII, pag. 26, tav. I, fig. 23, 24).

1890. *Semicassis miolaevigata* var. *miostriata* Sacco (loc. cit., pag. 27, tav. I, fig. 25).

1890. *Semicassis miolaevigata* var. *miogloboides* Sacco (loc. cit., pag. 28, tav. I, fig. 26).

1904. *Semicassis miolaevigata* var. *miostriata* subv. *binisulcata* Sacco (parte XXX, pag. 97, tav. XX, fig. 5).

Della specie non abbiamo che un solo esemplare. Il Sacco ha ben distinto la forma miocenica dalla vivente *Cassis suburon* Lam., per cui accetto per la forma in esame, che combina in tutto, il nome assegnatole dal Sacco. Questi la indica nell'elveziano dei colli torinesi e nel langhiano, da lui detto

([1]) 1847. Michelotti G., *Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale*, pag. 216.

([2]) 1856. Hörnes, *Foss. Moll. d. Wiener-Beck.* (pag. 174, 175).

elveziano, di Sciolze. All'estero, sempre nel miocene medi
viene indicata a Cocella nel Portogallo (Pereira da Costa) ([1]
nel circondario di Bordeaux e Dax, in Volinia, Podolia, P
lonia, Galizia, Transilvania, Ungheria. È assai comune nel ba
cino di Vienna (Hörnes, loc. cit., pag. 178).

Lamellibranchi.

Pecten persimpliculus Sacco.

(Tav. VIII, fig. 6).

1897. *Chlamys tauroperstriata* var. *persimplicula* Sacco, *Moll. te terz.*, ecc. (parte XXVI, pag. 8, tav. I, fig. 27, 28).

Diametro umbo-ventrale . . .	mm.	25,8
» antero-posteriore . .	»	20,2.

Riferisco a questa specie una valva sinistra di forma su orbicolare, inequilaterale, leggermente convessa nella parte m diana, con umbone piuttosto acuto.

Coste raggianti, diritte in numero di 38, subrotonde, stret liscie, poco rilevate, alquanto più prominenti ed un po' ingr sate verso il margine della conchiglia, dove presentano qualc leggera nodosità. Alcune delle coste che trovansi ai lati, do si mostrano alquanto più stipate che al centro, si biforcano poca distanza dall'umbone. Gli spazi intercostali larghi quan le coste sono come queste parimente lisci. In questa valva n è conservata che la sola orecchietta posteriore, la quale rel tivamente alle dimensioni dell'esemplare, è assai sviluppata e ornata di 5 sottili e poco prominenti costoline raggianti e d ritte. Margine cardinale obliquo e diritto.

Rapporti e differenze. — Questa forma che il Sacco ritie come varietà della sua specie *Ch. tauroperstriata* presen grande analogia col *P. multistriatus* Poli del pliocene e tutto vivente, forma alla quale quella specie del Sacco, come l'a

([1]) 1866. Pereira da Costa, *Gastéropodes des dépôts tertiaires* *Portugal*, pag. 128.

tore stesso del resto fa osservare, è così prossima che ci si trova nell'incertezza se debba essere o no considerata come specie diversa oppure come semplice varietà, tanto più che nelle forme tortoniane di Montegibbio l'autore potè constatare un bellissimo passaggio tra la *C. tauroperstriata* e la *C. multistriata*. Non avendo termini di confronto non posso affermare, come a me parrebbe, che il *P. Tauroperstriatus* sia realmente una varietà del *P. multistriatus* Poli, ma certo è che la var. *persimplicula* Sacco della *C. tauroperstriata* deve essere ritenuta come specie a sè per diversi caratteri differenziali, cosa che del resto fa notare anche lo stesso Sacco, il quale dice che la varietà sembrerebbe distinta dalla *C. tauroperstriata* se non fosse collegata con essa dalla var. *semplicula* Sacco. A mio parere da quella specie, come dal tipo del gruppo di queste forme di Pettinidi (*P. multistriatus*) differisce per mostrare le coste molto più semplici, per esser queste solamente bipartite e le più non divise, mentre nelle altre forme le coste non si presentano mai intere e le più sono non solo bipartite, ma anche tripartite, e per essere queste divisioni molto apparenti, queste coste si mostrano come riunite in fascetti di due e tre e nel loro insieme sono molto più numerose che nella nostra specie. Questa viene indicata nell'elveziano dei colli torinesi, frequente a Baldissero (Sacco).

Pecten Northamptoni Micht.

1900. *Pecten Northamptoni* Micht. Nelli, *Foss. mioc. App. aq.*, loc. cit., pag. 401.

1906. *Aequipecten Martellii* R. Ugolini, *Monografia dei Pectinidi neogenici della Sardegna* (Palaeontographia italica, vol. XII, pag. 178, tav. XI (II), fig. 3).

1906. *Aequipecten Northamptoni* Ugolini, pag. 174.

Loc. S. Marino:

1881. *Pecten Bianconi* Fuchs, *Ueber die mioc. Pecten-Arten*, ecc., loc. cit., pag. 319 (pro parte).

Della specie abbiamo diversi esemplari, alcuni dei quali in assai buono stato di conservazione mostrano distintamente le spinosità che adornano la superficie esterna del guscio.

La specie, così comune nel miocene medio, si trova sempi unita al *P. Haveri*, col quale facilmente si confonde per la si grande somiglianza. Nella mia nota sovrindicata avevo appun riferito in parte il *P. Bianconi* Fuchs di S. Marino all'*Have* in base agli originali esistenti nel gabinetto. Questa specie, s condo quanto risulta dalla forma del Michelotti, come dal figure del Sacco, per quanto non presenti grandi differenze, distingue per avere coste solcate verso l'apice e per avere gr nulazioni regolarmente disposte.

Alle località dette aggiungo quelle indicate da Oppenheir S. Libera di Malo, Castelcucco e Castelcies presso Possogn Gremulo presso Thiene, Creazzo (var. *oblitaquensis* Sacco), S. I lato a ponente di Bassano ([1]).

Pecten Haveri Micht.

1900. *Pecten Haveri* Micht. Nelli, *Foss. mioc. App. aq.*, loc. cit., pag. 3

Loc. S. Marino:

1873. *Pecten Haveri* Manzoni, *Il Monte Titano* (Territorio della Rep. S. Marino), ecc., loc. cit., pag. 13.
1881. *Pecten Bianconi* Fuchs, *Ueb. mioc. Pecten-Arten*, loc. cit., pag. 3 (pro parte).
1901. *Pecten Haveri* De Alessandri, *Appunti di geol e pal. dei dintor di Acqui*, pag. 104.

Della specie abbiamo pochi esemplari, alcuni dei quali ra presentati da giovani individui. Corrispondono assai bene al forme dei colli torinesi, illustrati dal Michelotti e meglio d Sacco, per cui non possono esser confusi colla specie anzidett

Come già ebbi occasione di notare, la specie è comune n miocene medio di molte località italiane. A quelle dette soı da aggiungere: Serra dei Guidoni presso Bologna, della qua località ho avuto occasione di osservare un buon esemplaı appartenente al Museo di Firenze; S. Giorgio di Bassano, del quale possediamo diversi esemplari; Tarzo presso Vittorio Val Mareno; Dos Santos presso Bassano ([2]).

([1]) 1903. Oppenheim P., *Ueber die Ueberkippung von S. Orso, das Te tiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten* (Zeitschr der Deutschen geologischen Gesellschaft, 55 Bd., 1 Heft, pag. 153).

([2]) 1903. Oppenheim, *Ueber die Ueberkippung*, ecc. (loc. cit., pag. 15

Pecten scabrellus Lk.

Loc. S. Marino:

1881. *Pecten sanmarinensis* Fuchs, *Ueber die mioc. Pecten-Arten,* ecc., loc. cit., pag. 318 (pro parte).

Più d'un centinaio d'esemplari di variabili dimensioni. presentando un'altezza che dai 10 mm. passa gradatamente ai 27. Furono già studiati dal Fuchs, che li determinò come specie nuova, paragonandoli al *P. elegans* Andr.; però questo, come resulta dalla descrizione e dalla figura di Hörnes (*Tertiär-Beckens von Wien,* loc. cit., tav. 64, fig. 6) è forma assai diversa, presentando coste assai più larghe e in minor numero. I nostri esemplari invece per il loro aspetto, per il numero delle coste che varia da 15 a 18, per gli ornamenti di queste, che negli esemplari meglio conservati mostrano sulle strie longitudinali tracce assai evidenti di scaglie trasversali, e così per gl'identici ornamenti degli spazi intercostali, sono riferibili al *P. scabrellus.*

Riferisco alla forma tipica molti esemplari, mentre terrò distinte le forme più oblique come varietà.

Il *P. bollenensis* (Mayer), che il Sacco (parte XXIV, pag. 27, loc. cit.) considera come una varietà dello *scabrellus,* lo ritengo anch'io come rappresentante lo stato giovanile di questa specie, per cui accetto pienamente l'opinione del Sacco. Anche negli esemplari di S. Marino ho trovato forme rispondenti al *P. bollenensis* ed allo *scabrellus.* Avendo avuto occasione d'esaminare molti esemplari pliocenici e miocenici esistenti nel Museo di Firenze mi sono persuaso che i piccoli esemplari, cioè le forme giovanili, corrispondono al *P. bollenensis* per mancanza di strie longitudinali sulle coste ed i grandi esemplari, mentre si conservano all'apice tipici *bollenensis,* presso il mantello diventano tipici *scabrellus.*

Il *P. Lomnickii* Hilber [1], come risulta dalla descrizione e dalla figura, è forma analoga al *P. scabrellus,* cui corrisponde per il numero e forma delle coste, per la divisione di queste e per l'aspetto degli spazi intercostali ornati da rughe trasversali.

[1] 1882. Hilber, *Neue und wenig bekannte Conchylien,* ecc. (loc. cit., pag. 25, tav. III, fig. 3).

Hilber confronta la sua forma col *P. elegans* Andrz. e *P. S*
zensis Font. Dalla prima a mio parere discosta, come appari
dalla figura di Hörnes (tav. 64, fig. 6) per mostrare questa spe
le coste assai meno prominenti, più larghe e più rotonde; a
seconda invece corrisponde per il numero delle coste, come
le divisioni di esse.

Il *P. Suzensis* Font. (Bassin de Visan, pl. I, fig. 5, pag.
per l'angolosità delle sue coste è forma che si avvicina
all'*opercularis* che allo *scabrellus*. In conseguenza di ciò riten
si possa considerare il *P. Lomnickii* tutto al più come una
rietà dello *scabrellus*.

Altra specie assai prossima e forse sinonima del *P. scabrel*
è il *P. Hilberi* Mikhailovski, come risulta dalla descrizione, c
rispondendo per il numero delle coste e per l'aspetto di queste
degli spazi intercostali ornati di costoline secondarie e di un sis
ma di lamelle e solchi concentrici; però l'esemplare figura
non troppo bello nè troppo chiaro, lascia qualche incertezza

Indicai già la specie nell'Appennino aquilano, nel calc
di Ofena, in quello di Matera presso Ascoli e di Muro Luca
in Basilicata, come pure in molte altre località del mioce
medio d'Italia ([2]).

Nel Museo di Firenze trovasi anche un esemplare della spe
di Pietra Leccese ed un altro del Macigno di Porretta, che n
indicai nella mia nota su questa località ([3]). Citai anche
specie nel calcare a *Lithothamnium* di Dulcigno (Montenegro)
Trovasi nel Miocene medio della Francia ([5]) e della Corsica
È comune nel Pliocene ed è tuttora vivente.

([1]) 1903. Mickhailovski G., *Beschreibung der Fauna von Tom*
kowka (*Die Mediterran-Ablagerungen von Tomakowka*, pag. 201, tav
fig. 13, 14).

([2]) 1900. Nelli, *Foss. mioc. App. aq.* (loc. cit., pag. 392).

([3]) 1903. Nelli, *Foss. mioc. del Macigno di Porretta* (Boll. Soc. geol.

([4]) 1904. Nelli, *Il mioc. medio di Dulcigno, e Pisctulj nel M*
tenegro (Boll. Soc. geol. it., vol. XXIII, fasc. I, pag. 153).

([5]) 1825. Basterot, *Bass. tert. S. O. France*, p. 73.

1835. Dujardin, *Couches du sol en Touraine* (Mém. Soc. g
franç., II, pag. 270).

1873. Fischer et Tournouer, *Inv. foss. M. Léberon*, pag. 115.

([6]) 1877. Locard, *Descr. faune terr. tert. moy. de Corse*, pag. 14

Pecten scabrellus Lk. var. sanmarinensis Fuchs.

(Tav. VIII, fig. 7, 8, 9, 10).

Loc. S. Marino:

1881. *Pecten sanmarinensis* Fuchs (loc. cit., pag. 318).

Molti esemplari inequilaterali, alquanto di forma scalena. Differiscono dalla forma tipica per la loro marcata inequilateralità, mentre combinano per la somma di tutti gli altri caratteri.

Per deferenza dell'illustre paleontologo ho conservato per questa varietà il nome, nel quale il Fuchs aveva riunito le due forme da me distinte.

Pecten Gentoni Fontannes.

(Tav. VIII, fig. 11, 12).

1878. *Pecten Celestini* (non Mayer) Fontannes, *Etudes stratigrafiques*, ecc., III, bassin de Visan, pag. 94, pl. III, fig. 4.
? 1878. *Pecten Escoffierae* Fontannes. Idem, pag. 95, pl. V, fig. 1.
1880. *Pecten Gentoni* Fontannes, Idem, VI, bassin de Crest, pag. 12.
1897. *Aequipecten multiscabrellus* Sacco, *Moll. terr. terz.*, ecc. (loc. cit.), parte XXIV, pag. 29, tav. VIII, fig. 38, 39, 40, 41.

Conchiglia suborbicolare, equilaterale, inequivalve. Alcuni dei nostri esemplari per essere molto convessi sono da riferirsi a valve destre, altri meno convessi a valve sinistre.

Coste raggianti in numero da 18 a 20, subrotondate, gracili, non molto elevate, separate da stretti interstizi, qualche volta più stretti delle coste. Non sono striate o le strie longitudinali mostransi solamente al margine della conchiglia. Gli spazi intercostali mostransi ornati da rugosità trasversali più o meno apparenti. Orecchiette piccole radialmente striate.

Per questi caratteri ritengo indubbiamente poter riferire le nostre forme al *P. multiscabrellus* Sacco, che credo sinonimo del *P. Gentoni* Fontannes. Il *P. Escoffierae* Font., come lo stesso autore ci dice, è forma molto prossima al *Gentoni*. Infatti le

differenze fra l'una e l'altra specie, come risulta anche dall'osservazione dei nostri esemplari, sono di così poca entità e così graduali da un individuo all'altro da far ritenere che in realtà si tratti di un'unica specie.

Il Sacco ritiene il *P. Gentoni* affine al *taurolaevis*, *bollenensis*, etc. Quest'ultimo, come abbiamo già dimostrato, deve esser considerato come forma giovanile dello *scabrellus*, l'altro presenta le coste più largamente arrotondate. Per l'aspetto speciale delle coste, per essere appunto strette e alquanto angolose, si può ritenere forse il *P. Gentoni* come il rappresentante miocenico del pliocenico *P. opercularis*.

L'Issel, studiando il *P. Gentoni* del Finalese, nota che questo non è identico al tipo di Visan, perchè più obliquo, per cui lo indica come varietà col nome di *Paretiana* (1). Questa sta al *P. Gentoni*, come il *Sanmarinensis* al tipico *P. scabrellus*.

A Monte Titano il *P. Gentoni* è assai raro.

Pecten Malvinae Dub.

Loc. S. Marino:

1881. *Pecten Malvinae* Dub. Fuchs, *Ueber die mioc. Pecten-Arten*, etc. (loc. cit., pag. 319).
1893. *Pecten Malvinae* De Stefani C., *Les terr. tert. sup. du bassin de la Méditerranée.* (Tableau des terrains, ecc., loc. cit.).

Questa specie è molto abbondante nel calcare di S. Marino. Molti dei nostri esemplari sono provvisti di guscio così che non può esservi alcun dubbio circa la loro identificazione; del resto essi furono anche determinati dal Fuchs, il quale dice che queste forme si accordano molto bene con quelle tipiche del Dubois e di Steinabrun del bacino di Vienna.

Indicai già la specie in molte località del miocene medio (2), essendo essa comunissima nelle plaghe langhiane, elveziane, tortoniane d'Italia.

(1) 1886. Issel, *Catal. dei fossili di Pietra Finalese* (Boll. R. Com. geol., pag. 36, tav. II, fig. 2, 3).

(2) 1900. Nelli, *Foss mioc. App. aq.* (loc. cit., pag. 404).

Alle località dette aggiungo S. Maria Vigliana nel Bolognese, di cui nel Museo di Firenze possediamo un esemplare proveniente dalla molassa. È comune anche nel calcare a *Lithothamnium* di Dulcigno (Montenegro) (¹).

Pecten revolutus Micht.

1857. *Pecten (Janira) medius* Meneghini, *Paléont. de l'île de Sardaigne* pag. 574.
1878. *Pecten Paulensis* Fontannes, *Études stratigr. et paléont.*, ecc. *Bassin de Visan* (loc. cit.), pag. 84, pl. II, fig. 2.
1897. *Pecten revolutus* Micht. Sacco, *Moll. terr. terz. Piem. Lig.* (loc. cit.), parte XXIV, pag. 63, tav. XX, fig. 10-15.
1897. *Pecten revolutus* var. *perglabra* Sacco, (loc. cit.), tav. XX, fig. 16.
1897. *Pecten revolutus* var. *pertransversa* Sacco, (loc. cit.), tav. XX, fig. 17.
1897. *Pecten pseudobenedicta* Sacco, (loc. cit.), tav. XX, fig. 18.
1900. *Pecten revolutus* Nelli, *Foss. mioc. App. aq.*, loc. cit., pag. 391.
1902. *Pecten Paulensis* Font., Depéret Ch. et Roman F., *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines* (Mem. de la Soc. géol. de France. Paléontologie, tome X, fasc. I, pag. 45, pl. V, fig. 7).
1903. *Pecten Paulensis* Font., Ugolini R, *Pettinidi nuovi o poco noti dei terreni terziari italiani.* (Riv. it. di Pal., 1° luglio, fasc. III, pag. 90, tav. VI, fig. 3 *a*, 3 *b*).
1904. *Pecten revolutus* Sacco, loc. cit., parte XXX, pag. 146.

Loc. S. Marino:

1881. *Janira revoluta* Micht. Fuchs, *Ueber die miocänen Pecten-Arten*, ecc., (loc. cit., pag. 320).

Della specie abbiamo diversi esemplari, alcuni dei quali in buono stato di conservazione e con entrambi le valve; delle valve sinistre però poco si vede, perchè per essere piuttosto incavate verso l'umbone ed anche in parte per compressione subita nella massa calcarea, si trovano sempre fortemente aderenti alla parte interna delle valve destre.

Alcuni dei nostri esemplari corrispondono alla forma tipica, altri invece per avere la superficie quasi liscia, potrebbero essere paragonati alla var. *perglabra* Sacco, altri poi per essere le valve

(¹) 1904. Nelli, *Il mioc. medio di Dulcigno e Pisctulj* (loc. cit., pag. 153).

allungate in senso trasversale potrebbero paragonarsi alla var. *pertransversa* Sacco.

Questi caratteri non sembrano avere valore specifico, ma sono piuttosto dipendenti dal diverso stato di conservazione, inquantochè, come apparisce dai nostri esemplari, le coste sono più o meno rilevate o del tutto mancanti a seconda che sono più o meno logorate, nello stesso tempo le valve compariscono più o meno spostate o allungate in senso trasversale a seconda della compressione subita, il che verificasi molto sovente nei depositi calcari, specialmente se compatti.

La specie è abbastanza conosciuta, per cui non credo necessario descriverla nuovamente.

Il Fontannes col nome di *P. Paulensis* ha descritto e figurato una forma la quale è, a mio parere, rispondente al tipico *P. revolutus* Michelotti.

Avendola paragonata colle nostre forme e con quelle tipiche figurate dal Sacco, non ne differisce nè per la forma nè per gli altri caratteri esterni della conchiglia. La valva destra infatti, che è la sola stata figurata dal Fontannes, presenta turgidezza identica, identica è la curvatura dell'umbone e nello stesso tempo le coste si fanno più strette e più curve dal lato dell'orecchietta. La valva sinistra, per quanto non sia stata figurata, secondo quanto risulta dalla descrizione per la forma e numero delle coste non differisce dalla analoga della specie del Michelotti, figurata dal Sacco (tav. XX, fig. 11 *b*, 13). L'Ugolini ha figurato questa valva d'un esemplare di Capo S. Marco in Sardegna, dalla quale le analogie risultano molto evidenti.

La specie fu già da me indicata nel langhiano dell'Appennino aquilano insieme ad altre località mioceniche indicate dal Sacco, alle quali si devono aggiungere le colline di Acqui. In Sardegna fu indicata a Capo S. Marco (*P. medius* Meneghini) e nel calcare di S. Michele. Viene indicata altresì nell'Elveziano di Ambuti, Benestare, Malochia, Monteleone (*I. calabra* Seguenza) [1], a Vignale (Casa delle Coste e Casa dei Merli) (Ales-

(1) 1879. Seguenza, *Le formazioni terziarie della prov. di Reggio Calabria* (Reale Acc. d. Lincei, pag. 75).

sandri) [1], nel calcare di Acqui (Trabucco) [2]. Il Fuchs lo indica nella molassa di Serra dei Guidoni e S. Maria Vigliana nel Bolognese.

All'estero indicai la specie nel miocene medio di Dulcigno. Trovasi pure nel miocene medio della Francia, nel bacino di Visan, nella molassa marnosa della Provenza e sopratutto del Delfinato (*P. Paulensis* Fontannes), nel bacino del Rodano e forse nel bacino di Crest (*P. Paulensis* Depéret), in Spagna ad Altafulla nella prov. di Barcellona ed in Algeria (Depéret, pag. 48).

Pecten Fuchsi Fontannes.

(Boll. Soc. geol. it., vol. XIX (1900) tav. IV, fig. 1).

1878. *Pecten Fuchsi* Fontannes, *Études stratigr. et paléont.*, ecc., Bassin de Visan (loc. cit.), pag. 93, pl. III, fig. 3.
1897. *Pecten* cfr. *subarcuatus* (Tourn.) Sacco, *Moll. terr. terz.*, ecc. (loc. cit.), parte XXIV, pag. 64, tav. XX, fig. 25).
1897. *Pecten Fuchsi* Font. var. *perflabellata* Sacco (idem), tav. XX, fig. 23, pag. 64.
1900. *Pecten Manzonii* Fuchs Nelli, *Foss. mioc. App. aq.*, (loc. cit.); pag. 397, tav. IV, fig. 1 *a*, 1 *b*.
1902. *Pecten Fuchsi* Font. Depéret et Roman, *Monographie des Pectinidés*, (loc. cit), tome X, fasc. I, pag. 11, pl. I, fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10.
1905. *Pecten Fuchsi* Font. Depéret et Roman (idem), tome XIII, fasc. 2, pag. 77.

Loc. S. Marino:

1881. *Pecten Manzonii* Fuchs, *Ueber die mioc. Pecten-Arten*, etc., (loc. cit., pag. 320).

Della specie abbiamo diversi esemplari, alcuni rappresentati da valve destre ed altri da valve sinistre, delle quali tre mostrano la parte interna, e due non intere, assai distintamente la superficie esterna.

Nella mia nota sovrindicata avevo già avuto occasione di osservare la grande somiglianza del *P. Fuchsi* Font. col *P. Man-*

[1] 1897. Alessandri, *La pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignale* (Museo civico di St. Nat. di Milano e Soc. it. d. Sc. Nat.; Mem., tomo VI, fasc. I, pag. 60, tav. I, fig. 22).

[2] 1891. Trabucco, *Vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 23.

zonii Fuchs, nome che io aveva proposto per la forma de colline torinesi, essendo assai incerto che si trattasse della spe del Tournouer, la quale non era mai stata descritta nè figura Ora questa specie essendo stata illustrata da Depéret e Roma e da questi ancora essendo stato meglio illustrato il *P. Fuc* Font., le piccole differenze fra l'una e l'altra specie, che so equivalenti fra loro e solo abitanti in bacini diversi, resulta bastantemente. La forma dei colli torinesi, come pure la nost dell'Appennino aquilano sono diverse dal *P. subarcuatus*, quale presenta la valva destra meno ricurva, la valva sinist profondamente concava anzichè quasi piana, le coste della val destra separate da spazii piani anzichè concavi.

Depéret e Roman pongono in sinonimia della specie il *Styriacus* Hilber ed il *P. cristato-costatus* Sacco, consideran il primo come una varietà regionale ed il secondo come u varietà estrema del tipo.

Il *P. Fuchsi* var. *arcuatoides* Sacco per avere le coste as più larghe sembra una specie differente dalla forma del bac di Visan.

Il *P. Fuchsi* è comune nell'Elveziano, verso la base, tutta si eleva fino al Tortoniano. Nel bacino occidentale del Med terraneo trovasi in Spagna, nei dintorni di Barcellona, in Fran in Italia, oltrechè nell'Appennino aquilano e nei colli torines a Serravalle.

Pecten longolaevis Sacco.

(Tav. X, fig. 7, 8, 9).

1870. *Pecten substriatus* (non D'Orb.) Hörnes (pro parte) *Die fossile Mollusken des tertiaer. Bechens von Wien* (pag. 40 tav. LXIV, fig. 2 *a*, *b*).

1897. *Chlamys gloriamaris* var. *longolaevis* Sacco, *Moll. terr. terz.*, (parte XXVI, pag. 6, tav. I, fig. 8) (valva sinistra).

1897. *Chlamys gloriamaris* var. *pervaricostata* Sacco, idem (tav. I, fig. 9,

1897. *Chlamys gloriamaris* var. *elaticostata* Sacco, idem (tav. I, fig. 1 (valva sinistra).

1900. *Pecten longolaevis* Sacco, Nelli, *Fossili miocenici dell'Appenni aquilano* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. II, pag. 3 (valva sinistra).

1906. *Chlamys gloriamaris* (non Dub.) - Ugolini, *Monografia dei Pettini neog. della Sardegna*, loc. cit., pag. 161, tav. X (I), fig.

906. *Chlamys subalpina* Ugolini, *Sopra alcuni pettinidi di terreni miocenici italiani* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXV, fasc. III, pag. 787, fig. 1) (forma giovanile).

Loc. S. Marino:

881. *Pecten* cfr. *nimius* Font. Fuchs, *Ueber die miocänen Pecten-Arten aus des nördlichen Apenninen in der Sammlung des Herrn Dr. A. Manzoni* (Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt, n° 16, pag. 319).
881. *Pecten* sp. cfr. *Justianus* Font. Fuchs, idem (pag. 319).

Della specie abbiamo diversi esemplari quasi tutti rappre-entati da valve destre. Gli esemplari grandi furono dal Fuchs onfrontati col *P. nimius* Fontannes. Quelli di piccole dimen-ioni sono riferibili a individui giovani, alcuni dal Fuchs furono itenuti per specie prossima al *P. nimius* ed altro esemplare fu aragonato col *P. Justianus* Font., il quale però a mio parere ifferisce assai per mostrare coste più grosse, più rade e più ngolose.

La nostra specie presenta conchiglia oblunga, ovale, poco igonfia, con angolo apicale assai acuto, inequilaterale, inequi-alve. La valva destra è leggermente più convessa della sinistra. ssa è ornata di numerose coste longitudinali, irraggianti, supe-iormente convesse, nei lati alquanto angolose, grosse e sottili, e une alle altre alternantesi piuttosto irregolarmente. Il numero i queste coste è alquanto variabile; in uno dei nostri migliori semplari ne ho contate 45, comprese quelle situate negl'inter-tizii fra le coste principali. Sia sul lato anteriore che sul po-teriore della valva destra le coste appariscono sottili e stipate; ella parte mediana diventano invece più grosse e si mostrano irca dall'umbone al margine della conchiglia divise in 2 o 3 ostoline. Nelle coste bipartite le due costoline mostrano qualche olta grossezza diversa e la costolina più fine trovasi irrego-armente disposta o verso il lato anteriore o verso il lato poste-iore della conchiglia. Nelle coste tripartite le costoline o sono ressochè di eguale grossezza oppure la costa mediana è la più rossa. I solchi che le separano sono molto più superficiali degli pazi intercostali. Quest'ultimi, più larghi di quelli che trovansi ra le coste sottili ai lati della conchiglia, mostrano quasi sempre lelle intercoste più o meno sottili, le quali si estendono fin quasi

all'apice della valva. Nei solchi fra le coste divisionarie, co[illegible] pure negl'interstizi, i quali appariscono piuttosto profondi, [illegible] concavi, ma quasi piani, coll'aiuto della lente si vedono mo[illegible]t chiaramente delle strie trasversali ed oblique che s'incrocia[illegible] formando nel loro insieme un reticolato caratteristico, ident[illegible] appunto a quel *guillochage,* che il Fontannes descrive per il [illegible] *P. nimius* (1).

La valva sinistra differisce alquanto dalla valva destra [illegible] la maggiore grossezza delle coste, le quali mostransi inte[illegible] qualche volta riunite in coppie. Negl'interstizi si mostrano de[illegible] strie trasversali, oblique, le quali però non costituiscono un [illegible]ticolato.

Nei nostri esemplari le orecchiette mancano del tutto o [illegible] gran parte; da quanto però abbiamo potuto osservare, l'anteri[illegible] è molto più sviluppata della posteriore, provvista d'una in[illegible]satura byssale profonda.

A queste forme il *P. nimius* Font., a dire il vero, si acco[illegible] moltissimo per l'aspetto e disposizione delle coste e per il p[illegible]ticolare reticolato degl'interstizi. Secondo però quanto risu[illegible] dalla forma del *bacino di Visan,* almeno da quanto si può ri[illegible]vare da un disegno, le coste sembrano più regolarmente conve[illegible] tanto nella valva destra che nella sinistra. Inoltre gl'intersti[illegible] anzichè lineari come nei nostri esemplari, appariscono assai lar[illegible] e profondi.

Indicai già la specie a Monte Luco nell'Appennino aquila[illegible] Il Sacco la indica nell'Elveziano dei colli torinesi e monregale[illegible] Trovasi anche nel bacino di Vienna a Ganderndorf, Burgschl[illegible]nitz (Hörnes). Le altre località del bacino di Vienna, secon[illegible] Hilber, sono per altri esemplari riferibili al *P. gloriamaris* Dubo[illegible] inesattamente riuniti da Hörnes alla forma figurata.

Rapporti e differenze. — Le nostre forme e così quelle ide[illegible]tificate dal Sacco per *P. gloriamaris* Dub., sono rispondenti quella del bacino di Vienna, erroneamente figurata da Hörn[illegible] come *P. substriatus* d'Orb. Nella mia nota sopracitata ebbi g[illegible] occasione d'osservare come il *P. gloriamaris* (Dub.) var. *long*[illegible]

(1) 1878. Fontannes, *Études strat. et pal. de la période tert. dans* [illegible] *bassin du Rhône,* III. Le bassin de Visan, pag. 98.

laevis Sacco (tav. I, fig. 8), si differenziasse marcatamente dalla specie del Dubois, tantochè io proposi per quella forma come per la mia corrispondente di Monte Luco, che io avevo preso in esame, il nome di *P. longolaevis,* conservando, per deferenza al Sacco, per la specie il nome da questi dato ad una varietà. Ora nell'esame accurato delle forme del Piemonte, illustrate dal Sacco, insieme a quelle d'Aquila e S. Marino, in seguito ad ulteriori confronti sono venuto nella persuasione che la var. *longolaevis* Sacco del *P. gloriamaris* deve considerarsi piuttosto come la valva sinistra della stessa forma del bacino di Vienna (*P. substriatus* (non d'Orb.) Hörnes), e così pure che la var. *pervaricostata* del Sacco sia piuttosto da ritenersi per la valva destra della stessa specie. Per quanto per la forma generale della conchiglia, come per la divisione delle coste e per la presenza di costoline secondarie negl'interstizi il *P. gloriamaris* del miocene di Volinia, Podolia e Galizia abbia una certa analogia colle nostre forme, pure ne differisce anche per diversi caratteri. Secondo la descrizione di Hilber [1] presenta dimensioni minori e diverso è il numero delle coste. Queste nella valva destra sono sempre più regolarmente biforcate, in numero minore e più uniformi; anche gl'interspazi sono più regolari.

Nelle nostre forme, come anche risulta manifesto dalla figura del Sacco (tav. I, fig. 8), la valva sinistra, a differenza della sua corrispondente della specie del Dubois, ha coste più grosse e meno numerose e non sempre si trovano negl'interstizi costoline secondarie.

Avendo visto e stabilito, come dai confronti ci resulta, che le nostre forme insieme a quelle del Sacco e a quella figurata del bacino di Vienna non sono il *P. gloriamaris,* come già per la forma detta di Hörnes aveva illustrato l'Hilber, resta ora a vedere se è accettabile per le forme in questione il nome di *P. substriatus* D'Orb., adottato da Hörnes.

D'Orbigny propose il nome di *P. substriatus* per il *P. striatus* Sow. (non Müller) del Crag pliocenico d'Inghilterra. Se si confrontano le nostre forme col *P. substriatus* del Pliocene del

[1] 1882. Hilber, *Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miocän*, pag. 26.

Belgio e dell'Inghilterra, inesattamente, secondo me, riunite dal Wood ([1]) e dal Nyst ([2]) al vivente *P. pusio* o *multistriatus* Poli, per quanto presentino una certa analogia, le differenze resultano ben manifeste.

Nella valva destra della nostra specie le coste appariscono più stipate perchè gl'interstizi sono più stretti e mostrano intercoste assai numerose. Di queste intercoste non vien fatta menzione nella valva analoga della forma descritta dal Lawley *(P. Striatus)*, come pure da Nyst e Wood, e come apparisce anche dalle stesse figure gli spazi intercostali più larghi sono privi d'intercoste.

La valva sinistra della nostra specie, come anche risulta dalla figura del Sacco (tav. I, fig. 8), presenta coste molto più larghe e meno numerose della rispondente valva del *P. semistriatus*. Questa invece, come dalle forme tipiche di Nyst e Wood si può verificare, per avere le coste strette e stipate per il loro aspetto si accorda forse più alla forma del *P. gregariamaris*.

Escluso anche il nome di *P. substriatus* D'Orb. per le forme in questione, resta a vedersi se possa essere adottato qualche altro nome.

Il *P. nimius*, come abbiamo veduto, per quanto molto affine sembra diverso, come del resto anche il Fontannes ha dimostrato confrontandolo col *P. substriatus* figurato da Hörnes, a meno che, esaminando esemplari originali del *P. nimius* Font., non si trovasse che rispondano ai nostri meglio della figura.

Il *P. Reissi* di Mayer, indicato in sinonimia da Hörnes, è diverso perchè presenta coste solamente biforcate e negl'interstizi non trovansi intercoste.

Il *P. multistriatus* Poli, vivente tuttora nel Mediterraneo, è forma prossima alla nostra. La forma della conchiglia è pressochè identica e le coste presentano analoga divisione, essendo bipartite e tripartite. Queste differiscono però dalle coste della

([1]) 1850-1856. Wood, *A monograph of the Crag mollusca with descriptions of shells from the upper tertiaries of the british isles* (vol. II, Bivalves-Palaeontographical Society, pag. 33).

([2]) 1843. Nyst, *Description des coquilles et des Polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique*, pag. 301.

forma in questione per essere molto più irregolari, più rotondeggianti e sottili su entrambi le valve. Negl'interstizi poi non si trova mai quel traliccio o *guillochage* così caratteristico delle nostre forme.

In tal modo resta dimostrato che nessuno dei nomi da noi preso in considerazione è adattato alla nostra forma, per cui torno a proporre per questa il nome di *P. longolaevis* Sacco, come quello che è il primo proposto, nome che io avevo già adottato per una valva sinistra della specie, per la forma di Monte Luco nell'Appennino aquilano e per l'altra del Sacco dell'Elveziano dei colli torinesi.

Pecten Clarae Viola.

1900. *Chlamys Clarae* Viola, *Sopra alcuni pettini del calcare a piccole nummuliti dei dintorni di Subiaco in provincia di Roma* (Boll. R. Com. geol. d'Italia, n° 3, pag. 249, tav. V, fig. I, II, III, IV).

Loc. S. Marino:

1881. *Pecten* sp. Fuchs, *Ueb. die mioc. Pecten-Arten*, ecc. (loc. cit., pag. 319).

Due esemplari, uno rappresentato da una sola valva, l'altro da ambedue le valve, studiati già dal Fuchs e confrontati col suo *Pecten Zitteli* (loc. cit., pag. 319).

Conchiglia leggermente inequilaterale ed inequivalve. Coste in numero di 18, subrotonde, ornate di una triplice serie di scaglie trasversali o granulosità molto simili a quelle del *P. Haveri* Micht., le quali nel loro insieme costituiscono tre costoline secondarie, che mostransi circa alla metà della conchiglia fino al margine.

Le granulazioni situate lungo la parte mediana delle coste, essendo più rilevate ed alquanto più larghe di quelle laterali, formano una costolina secondaria rilevata in modo che le coste appariscono leggermente angolose.

Gli spazi intercostali poco più stretti delle coste presentano nei nostri esemplari qualche traccia di granulazioni. Le orecchiette sono quasi del tutto mancanti in essi, ma tuttavia per

i sovracitati caratteri non può esservi alcun dubbio nella det-minazione.

Il Viola indica la specie nel calcare dei dintorni di Subia Ebbi già occasione di osservare in una mia nota sul « L ghiano di Rocca di Mezzo » (1) come la specie di Viola p senti analogie col *P. Haveri* Micht., cui corrisponde anche p il numero delle coste. Ciò apparisce anche dai nostri esempl di S. Marino; però debbo riconoscere, per quanto le coste p sentino come nella specie del Michelotti una triplice granu zione, che sono poi più angolose e presso il margine della c chiglia piuttosto prominenti, anzichè pianeggianti.

La nostra forma oltrechè mostrare colle specie eocenic quelle relazioni, che già furono indicate dal Viola, è assai affi al *P. substriatus* D'Archiac dell'eocene della Tunisia (Locard) (dal quale però differisce per un numero minore di coste e p l'aspetto diverso delle squame.

La forma descritta e figurata dal Locard è forse diversa da tipica del nummulitico dei dintorni di Bayonne e di Dax (la quale presenta un numero assai maggiore di coste.

I nostri esemplari mostrano a prima vista per la forma del conchiglia, delle coste e per la loro ornamentazione grande som*i*glianza col *P. Zitteli* Fuchs del Miocene dell'oasi Sinah d'*E*gitto (4). Da questa specie però, come osserva lo stesso Fuchs, differiscono per un numero maggiore di coste, essendo nella nostra specie in numero di 18, mentre nell'altra sono 14. Inoltre poi è da notarsi, come risulta dalle figure stesse del Fuchs (tav. II, fig. 1-12), che in questa gli spazi intercostali sono assai più larghi che nelle forme di S. Marino e Subiaco.

La comunanza di tale specie in queste due località è una prova della loro corrispondenza cronologica.

(1) 1901. Nelli, Boll. Soc. geol. it., vol. XX, pag. 319.

(2) 1889. Locard A., *Exploration scientifique de la Tunisie. Description des mollusques foss. d. terr. tert. inf. de la Tunisie*, pag. 52, tav. X, fig. 3*a*, 4*a*.

(3) 1889. D'Archiac, Mém. Soc. géol. de France, tomo 2°, serie 2ª, pag. 434, tav. XII, fig. 14*a*, 15, 16*a*.

(4) 1883. Fuchs, *Beitrage zur Kenntniss der Miocaenfauna Aegyptens und der libyschen Wüste* (Palaeontographica, 30 Bd., pag. 41).

È probabile che il *Pecten (Clamys) Zitteli* Fuchs della missione d'Andalusia ([1]) possa essere riunita alla nostra forma; trattandosi però d'un cattivo esemplare, almeno da quanto risulta dalla figura (pl. XXXIII, fig. 9) non si può dire in modo assoluto.

Pecten restitutensis Fontannes.

1884. *Pecten restitutensis* Font., *Sur une des causes de la variation dans les temps des faunes malacologiques, à propos de la filiation de Pecten restitutensis et latissimus* (Bull. Soc. géol. de France, 3e série, tome 12, pag. 357).
1897. *Macrochlamys latissima* var. *praecedens* Sacco (an *M. restitutensis* (Font.) var.) Sacco, *Moll. terr. terz.*, ecc. (loc. cit.), parte XXIV, pag. 33, tav. X, fig. 7, 8, 9, 10.
1906. *Lyropecten nodosiformis* (non Serr.) - Ugolini, *Monografia dei Pettinidi neog.*, ecc. (loc. cit., pag. 184, tav. X (I), fig. 7, 8.

Loc. S. Marino:

1873. *Pecten* forma nova (*Tridacnaeformis*) Manzoni, *Il Monte Titano*, ecc., pag. 6.
1881. *Pecten latissimus* Brocchi - Fuchs, *Ueber die mioc. Pecten-Arten*, ecc., (loc. cit., pag. 319).

Della specie abbiamo 7 esemplari, i quali per quanto non interi, pure in assai buono stato di conservazione, perchè non possa nascere alcun dubbio circa la loro determinazione. Tre di questi presentano in modo evidente le nodosità apicali, per cui sono certamente da ritenersi per valve sinistre. Tutti mostrano coste larghe e depresse in numero di 4 o 5, decrescenti rapidamente in larghezza dal centro verso l'estremità; alcune valve, quelle meglio conservate, mostrano ad un terzo dell'apice dei solchi longitudinali. Tanto nella parte anteriore che nella posteriore, lateralmente a queste coste principali, appariscono costoline più strette, poco rilevate, separate da spazi intercostali molto stretti, per cui risultano come riunite in due fasci late-

([1]) 1889. Mission d'Andalousie, *Etudes relatives au tremblement de terre du 25 décembre 1884 et à la costitution géologique du sol ébranlé par les secousses.* Directeur de la Mission: M. Fouqué (Mémoires présentés par divers savants à l'Academie de Sciences de l'Institut National de France, tome XXX, n° 2, pag. 709).

rali. La marcata turgidezza e l'inequilateralità delle valve, co e apparisce da alcuni dei nostri esemplari meglio conservati, le nodosità apicali, il forte spessore del guscio e le dimensio i, differiscono le nostre forme dal *P. latissimus* Brocchi, fo a molto più piatta, più inequilaterale ed assai più grande. P er ciò i nostri esemplari devono necessariamente esser riferiti al *P. restitutensis* Font., al quale corrispondono pure le forme d l- l'elveziano dei colli torinesi, descritte e figurate dal Sacco ol nome di var. *praecedens.*

Al *P. restitutensis* deve avvicinarsi il *P. Ponzii* Meli (n Gemmellaro), come il Meli fa osservare con una sua nota questa specie ([1]); la quale però, come risulta dalla descrizio e figura della specie ([2]), differisce dalla forma del Fontan per mostrare nelle coste e negli interstizi costicine ben marc e non già obliterate. Questo carattere, secondo Fontannes, proprio anche del *P. latissimus* Brocchi, cui il *P. restituten* si avvicina, quindi, secondo il Meli, sarebbe la sua forma termedia fra questi due tipi « da considerarsi come discende dal *P. restitutensis*, del quale potrebbe formare una bella rietà, qualora non si volesse mantenere la primitiva mia de minazione pel riguardo che il nome di *P. Ponzii* fu preced temente imposto dal prof. G. G. Gemmellaro ad una forma lias di Sicilia ». In seguito a queste osservazioni a me sem che la forma del Meli a costoline bene sviluppate, sia negl' terstizi come sulle coste, non presenti veramente differenze t da poter esser considerata come specie diversa, ma tutto al come semplice varietà.

Che si tratti poi della stessa specie siamo tanto più indo a crederlo perchè molto probabilmente, come fa osservare il M la roccia calcarea bianchiccia grossolana del *P. Ponzii*, che t vasi nel Museo geologico dell'Università di Roma, non app tiene al giacimento pliocenico dei dintorni di Civitavecchia, condo la località indicata nel cartellino, poichè quel calc invece è sabbioso, con *Lithothamnium* e giallognolo e quivi

([1]) 1899. Meli R., *Osservazioni sul Pecten Ponzii* (Boll. Soc. geol. vol. XVIII, pag. 330, 331).

([2]) Meli R., *Sopra una nuova forma di Pecten dei depositi plioce- nici di Civitavecchia* (Roma, L. Cecchini. Con tavola).

Meli non ha potuto trovare nè un campione, nè un frammento che accennasse al *P. Poneii.*

Il Fontannes considerò prima (1881) (1) il *P. restitutensis* come una varietà del *P. latissimus* Brocchi, in seguito (1884) la ritenne come una specie a sè, diverso dall'altro pliocenico fondandosi per tale determinazione anche sull'opinione del Fuchs, il quale, da lui interrogato, dice che nel bacino di Vienna si distingue il *P. latissimus*, appartenente alle sabbie, ed il *restitutensis* appartenente ai calcari.

Il Sacco (1897) non crede che i caratteri che differiscono la prima dalla seconda possano avere un'importanza specifica (pag. 34).

Io ritengo che la forma miocenica, per quanto vicina alla specie del Brocchi, possa distinguersi da questa che associata all'altra nel miocene doveva in seguito raggiungere da sola il pliocene.

L'aver trovato il *P. restitutensis* nel calcare di S. Marino conferma quanto fu osservato dal Fontannes e dal Fuchs, che la forma è caratteristica dei depositi calcarei.

Nel Museo geologico di Firenze abbiamo un buon esemplare della specie proveniente dal calcare del Sasso di Simone.

Il Sacco indica la varietà nell'elveziano dei colli torinesi, Albugnano, Rosignano. Il Fontannes la indica nella molassa calcare di S. Restitut (Drôme). Il Fuchs nel calcare del bacino di Vienna.

Spondylus Manzonii sp. n.

(Tav. VIII, fig. 1, 2, 3).

Della specie abbiamo due esemplari. Uno di questi presenta entrambi le valve. Le sue dimensioni sono le seguenti:

Diametro umbo–palleale . . .	mm.	122
» antero–posteriore . .	»	105.

(1) 1881. Fontannes, *Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon*, tome II, pag. 186.

Un altro esemplare, il migliore per lo stato di conservazio della superficie esterna del guscio, è rappresentato dalla so valva destra. Le sue dimensioni sono le seguenti:

Diametro	umbo-palleale . . .	mm.	116
»	antero-posteriore . .	»	82.

Descrizione. — Conchiglia ovale, oblunga, inequilaterale subobliqua, dal lato umbonale alquanto rigonfia ed assai ricurva al margine arrotondita. La superficie esterna è ricoperta di coste longitudinali, le quali, non molto rilevate e stipate, sono divise da solchi quasi piani. Tutte mostransi ornate d'asperità ineguali, talora da assumere quasi la forma di vere e proprie spine ottuse. Sulla valva destra o inferiore, per quanto un po' confusamente, si possono notare sei coste principali, inequidistanti, le quali, più che per la loro grossezza, risultano per le loro asperità maggiori angolose di forma variabile ed irregolare. Nella parte centrale fra una costa principale e l'altra si trovano delle coste secondarie, le quali si distinguono per le loro asperità minori. Fra queste coste secondarie e le principali trovansi delle costoline minori in numero variabile da cinque a sei. Presentano una certa irregolarità, alcune essendo più rilevate sulla superficie della conchiglia ed altre meno, alcune conservandosi intere dall'apice al margine ed altre evidentemente bipartite. Queste coste secondarie mostrano piccole nodosità, le quali talvolta si fanno assai acute in forma di piccole spine.

La valva sinistra, come ho potuto esaminare nell'esemplare con entrambi le valve, ha parimente la superficie ornata di coste rugose; le coste principali però sembrano meno distinte ed in special modo sul lato anteriore le asperità sono distribuite molto irregolarmente e per ciò da questo lato non sono discernibili le coste principali, ma tutte sono più uniformi. Queste riappariscono poi abbastanza evidentemente nella parte posteriore.

La nostra forma presenta grandi analogie con lo *Spondylus concentricus* Brn. (1), però si differenzia per avere la valva sinistra tutte le coste provviste di asperità e specialmente per

(1) Sacco, *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXV, tav. III, fig. 4, 5, 6, 7, 8, pag. 6.

essere la valva inferiore ornata di coste e non già di rughe lamelliformi concentriche. Per quanto in assai cattivo stato di conservazione credo senza dubbio poter riferire alla nostra specie un esemplare di Sasso di Simone, esistente nel Museo di Firenze.

Ostrea digitalina Eichw.

1879. *Cubitostrea frondosa* (non De Serr.) - Sacco, *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXIII, pag. 12, tav. III, fig. 38, 39.
1897. *Cubitostrea frondosa* var. *caudata* (Münst.) Sacco, idem, pag. 13, fig. 40, 41, 42, 44.
1897. *Cubitostrea frondosa* var. *dertocaudata* Sacco, idem, fig. 45, 46.
1879. *Cubitostrea frondosa* var. *percaudata* Sacco, idem, fig. 47, 48, 49.
1879. *Cubitostrea frondosa* var. *subfimbriata* Sacco, idem, fig. 50, 51.
1879. *Cubitostrea frondosa* var. *colligens* Sacco, idem, fig. 52.

Due esemplari della specie, uno dei quali con entrambi le valve riunite, con la valva sinistra molto ben conservata.

Sacco confonde l'*O. digitalina* Eichw. coll'*O. frondosa* De Serr. e viceversa. Infatti nell'*O. frondosa* (non De Serr.) Sacco trovansi riunite forme riferibili all'*O. digitalina* Eichw., sia per l'aspetto generale della conchiglia, sia per la disposizione e conformazione speciale delle pieghe, dalla quale è tratto il nome alla specie. L'esemplare invece che il Sacco determina per O. cf. *digitata* Eichw. (digitalina auct.) per la sua forma diritta e per mostrare le pieghe più larghe ed in numero assai minore sulla superficie della conchiglia corrisponde all'*O. perpiniana* Fontannes (1), la quale, secondo molti autori, sarebbe sinonima dell'*O. frondosa* De Serr., ed il Fontannes stesso fa osservare che il nome di *O. frondosa* dovrebbe essere probabilmente riferibile alla var. *Colonjoni* dell'*O. perpiniana*. A mio parere l'*O. frondosa* De Serr. e l'*O. perpiniana* Font. si corrispondono perfettamente; in ogni modo però la specie del De Serres rimane incerta, perchè non se ne conosce la località e, come osserva anche il Fontannes (2), l'autore fa tali confusioni stratigrafiche

(1) 1879-1882. Fontannes, *Moll. plioc. de la Vallée du Rhône*, etc., tome II, pag. 224, pl. XVI, fig. 3-5.

(2) 1878. Fontannes, *Études stratigr. et paléont. du période tertiaire dans le bassin du Rhône*. IV. Les terr. néog. du plateau du Cucuron (pag. 45).

che non permettono dedurre nemmeno il livello della medesima.

Forma prossima all'*O. digitalina* è l'*O. ongulata* Nyst che Hörnes (¹) pone appunto in sinonimia; però ne differisce alquanto per la sua forma più regolare e diritta e per l'aspetto delle pieghe, che, per quanto disposte simmetricamente in serie concentriche, nell'insieme assumono piuttosto la forma di vere e proprie coste, che percorrono longitudinalmente la superficie della conchiglia.

Il Sacco ritiene che il nome di *O. digitalina* Dub. debba esser cambiato con quello di *O. digitata*, adottato per il primo da Eichwald, ma poi da lui stesso rifiutato.

Per le ragioni sovresposte poi è chiaro come l'*O. frondosa* sia ben differente e non sinonima dell'*O. digitalina*, come Hörnes reputava.

Il Sacco indica la specie nell'elveziano dei colli torinesi; M. Vallassa, Oramala in Val Staffora, S. Raffaele, Baldissero e Sciolze (langhiano). La indica pure nel tortoniano di Montegibbio e nel pliocene.

All'estero viene indicata nel miocene medio del bacino del Rodano, della Loira e del Danubio (Font.). Trovasi nel bacino di Vienna ed in molte altre località mioceniche della Slavonia, Transilvania, Ungheria, Galizia, Baviera (Hörnes). Ebbi già occasione di citare la specie nel miocene medio del Montenegro (²).

Venus miocenica Michelotti.

1847. *Venus miocenica* Michelotti, *Descr. foss. dei terr. mioc. dell'Italia sett.*, pag. 121, tav. IV, fig. 19.
1862. *Venus Aglaurae* Doderlein, *Giac. terr. mioc. Italia cent.*, pag. 1[illegible]
1900. *Omphaloclathrum miocenicum* Sacco, *Moll. terr. terz.*, ecc. (loc. cit. parte XXVIII, pag. 26, tav. VII, fig. 1, 2, 3, 4, 5.

Dimensioni approssimative di due valve:

Lunghezza	mm.	52; 66
Altezza	»	45; 53.

(¹) 1870. Hörnes, *Foss. Moll. Tert. Beck. v. Wien* (pag. 447).
(²) 1904. Nelli, *Mioc. medio di Dulcigno*, etc. (loc. cit., pag. 156).

Due valve destre della specie, le quali, per le loro cattive condizioni di conservazione, non mostrano con troppa evidenza tutti i loro caratteri. Una valva sinistra di dimensioni assai minori non in migliore stato delle precedenti. Forma ovato-ellittica, inequilaterale, colla superficie ornata di lamelle concentriche, rilevate e divise da solchi piuttosto larghi e poco profondi, intersecati da sottili costoline radiali. Per le dimensioni maggiori i nostri esemplari differiscono dalla forma tipica figurata dal Michelotti, rappresentante un giovane individuo e dalle forme figurate dal Sacco, le quali però sono già abbastanza grandi.

Il Sacco pone in sinonimia della *Venus miocenica* la *Venus Aglaurae* (non Brongn.) Hörnes, la quale però si distingue per avere una forma più circolare. Il Rovereto la distingue col nome nuovo di *V. ambigua* presentando la *Venus Aglaurae* di Hörnes e degli autori forma diversa da quella tipica di Brongniart, la quale appare inequilaterale e quasi rettangolare.

Fuchs (1870) e Francher (1886) avevano prima del Rovereto (1900) ([1]) fatto notare tale differenza, che viene accettata anche dal Dainelli (1901) ([2]).

La forma che Rovereto ritiene come *V. Aglaurae* Brongn. (non auct.) sembra piuttosto vicina alla *V. miocenica*, cui si accosta per la sua forma quasi ellittica e per essere le coste separate da spazi intercostali piuttosto larghi.

Nella *Venus Aglaurae* Brongn. le coste ricoprono così fittamente la superficie della conchiglia che gl'intervalli sono molto ridotti. Colla nostra specie è forse sinonima la *Corbis bellunensis* di Vinassa de Regny ([3]).

Il Sacco indica la specie nell'elveziano di Sciolze, cioè langhiano, nel tortoniano di Sant'Agata e Montegibbio (pag. 26).

([1]) 1900. Rovereto, *Illustrazioni dei moll. foss. tongriani*, pag. 106.

([2]) 1901. Dainelli, *Il mioc. inf. del Monte Promina in Dalmazia* (Palaeontographia italica, vol. VII, pag. 263).

([3]) 1906. Vinassa de Regny, *Moll. delle glauconie bellunesi* (Boll. Soc. geol. it., vol. XV, pag. 199, tav. IV, fig. 4).

Venus tauroverrucosa Sacco.

Un esemplare con ambedue le valve, la sinistra mostra abbastanza distintamente i suoi caratteri. Ha forma trigona, trasversalmente breve, con superficie ornata da coste concentriche, piuttosto regolari, strette, separate da spazi intercostali brevi e poco profondi. La sommità non è ben conservata.

Il nostro esemplare, per la sua forma speciale, qualora fosse in migliori condizioni di conservazione, potrebbe esser riferito alla var. *subfasciculata* Sacco (1).

La specie, come pure le varietà, sono indicate nell'elveziano dei colli torinesi.

VERTEBRATI.

PESCI.

Fam. Lamnidae.

Oxyrhina Desorii Ag.

1895. *Oxyrhina Desorii* De Alessandri G., *Pesci terziarii del Piemonte e della Liguria* (Estr. d. R. Acc. d. Sc. di Torino, pag. 42).
1901. *Oxyrhina Desorii* De Alessandri, *Appunti di geol. e pal.*, ecc. (loc. cit., pag. 76).

Loc. S. Marino:

1873. *Oxyrhina Desorii* Manzoni, *Il Monte Titano*, ecc. (loc. cit., pag. 6).
1880. *Oxyrhina Desorii* Scarabelli, *Descr. della carta geol*, ecc. (loc. cit., pag. 43).
1895 *Oxyrhina Desorii* De Angelis G., *Addizioni all'ittiofauna fossile del Monte Titano* (loc. cit., pag. 252).

Della specie abbiamo diversi denti, tutti in buonissimo stato di conservazione, però mancanti in tutto o in parte della radice. Alcuni di questi denti per la loro forma speciale, netta ed acuta,

(1) 1900. Sacco, *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXVIII, pag. 29, tav. VII, fig 30, 31.

a punta flessuosa, e per avere la faccia anteriore piana e la posteriore marcatamente convessa, specialmente alla base, sono certamente della simfisi.

Abbiamo inoltre alcuni denti laterali, i quali si distinguono nettamente da quelli della simfisi per essere molto alti ed un poco obliqui.

Sono forse riferibili alla stessa specie due vertebre, le cui superfici interne concave sono percosse da numerosi solchi circolari concentrici.

La specie è assai comune nell'Eocene superiore, nel Miocene e si spinge forse fino al principio del Pliocene, se i denti pliocenici riferiti a questa specie non sono piuttosto spettanti alla vivente *O. Spallanzanii* Bonap., secondo l'opinione del prof. Bassani (1) e del De Alessandri (loc. cit.).

Fam. Odontaspidae.

Odontaspis contortidens Ag.

Loc. S. Marino:

1873. *Lamna contortidens* Ag. Manzoni, *Il Monte Titano,* ecc. (loc. cit., pag. 6).
1880. *Lamna (Odontaspis) contortidens* Scarabelli, *Descr. della carta geol.,* ecc. (loc. cit., pag. 43).
1895. *Lamna contortidens* De Angelis, *Add. all'ittiofauna,* ecc. (loc. cit., pag. 252).
1901. *Lamna contortidens* De Alessandri, *App. di geol. pal.,* ecc. (loc. cit., pag. 74).

Della specie abbiamo diversi denti, i quali per il loro aspetto svelto, per essere subcilindrici alla base ed elegantemente flessuosi sono caratteristici del genere e della specie.

Quasi tutti mancano di radici per cui mancano quei denticelli secondari, che trovansi ai lati alla base del dente principale. La corona contorta termina in una punta aguzza rivolta all'infuori. La faccia esterna quasi piana presenta fino a due terzi dell'altezza della corona, e più, margini taglienti.

(1) Bassani F., *La ittiofauna del calcare eocenico di Gassino in Piemonte* (Atti R. Acc. Sc. fis. e nat. di Napoli, serie II, vol. IX, pag. 19).

Faccia interna convessa percorsa da pieghette in forma piccole vene, nettamente distinte alla base dello smalto e me in alto dove spariscono. La specie fu già indicata a S. Marin
È assai comune nel miocene ed anche nel pliocene.

Fam. Galeidae.

Galeocerdo aduncus Ag.

Due denti della specie caratterizzati per avere un cono pr cipale curvo ed assai inclinato verso la parte posteriore, d tellato sul margine. Parte posteriore distinta per i suoi dent più grossi e sporgenti.

La specie è piuttosto comune nel Miocene. Trovasi p nell'Eocene e nel Pliocene.

Galeocerdo latidens Ag.

Un solo dente in ottimo stato di conservazione, il quale I avere una base assai allungata a confronto dell'altezza, I l'aspetto speciale del cono e dei dentelli, è senza dubbio ri ribile a questa specie.

Trovasi nell'Eocene e nel Miocene.

Fam. Carcharidae.

Hemipristis Serra Ag.

Loc. S. Marino:

1895. *Hemipristis Serra* De Alessandri, *Pesci terziari del Piemonte e d Liguria* (Estr. d. R. Acc. d. Sc. di Torino, pag. 18).
1901. *Hemipristis Serra* De Alessandri, *Appunti di geol.,* ecc. (loc. c pag. 79).

Della specie abbiamo un solo dente, il quale per essere la alla base, appiattito e piramidale, piuttosto ricurvo all'estremi sembra appartenere alla mascella superiore. I dentelli, i qu mostransi al margine, mancano in punta. Nel nostro esempl

non vedesi che la faccia esterna uniformemente rigonfia, l'interna essendo incastrata nella roccia.

La specie fu già indicata a S. Marino (De Alessandri).

È abbastanza comune nel Miocene ed anche nel Pliocene.

Carcharodon megalodon Ag.

Loc. S. Marino:

1873. *Carcharodon megalodon* Manzoni, *Il Monte Titano*, ecc., (loc. cit., pag. 4).
1880. *Carcharodon megalodon* Scarabelli, *Descr. d. carta geol.*, ecc. (loc. cit., pag. 42).
1901. *Carcharodon megalodon* De Alessandri, *Appunti di geol. e pal.*, ecc. (loc. cit., pag. 72).

Un solo dente quasi intero e due frammenti di dente. Per il loro aspetto e per la regolare dentellatura del margine sono certamente riferibili a questa specie.

Essa è comune nel Miocene d'Italia.

Fam. Sparidae.

Gen. Sargus Cuvier.

(1817. *Règne animal*, vol. II, pag. 272)

Sargus Oweni Sismonda.

Capitodus subtruncatus auct. (pro parte).

1846. *Trigonodon Oweni* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 21, tav. I, fig. 14-16.
1846. *Capitodus subtruncatus* Münster G, (pro parte) *Beitr. Petrefact.*, pt. VII, p. 13, pl. I, fig. 2; pl. II, fig. 1-8 (non ibid., pt. V (1842), p. 68, pl. VI, fig. 17).
1849. *Sargus incisivus* Gervais P., *Zool. et Paléont. franç.*, pag. 514, tav. 69. fig. 14-16.
1858. *Sargus Sioni* Ronault M., *Note sur les vertébrés foss. des terrains sédimentaires de l'Ouest de la France* (Comptes rendus Acc. Sc, t. XLVII, pag. 100; 19 juillet).
1875. *Sargus Sioni* Sauvage H. E., *Notes sur les poissons fossiles*, Bull. Soc. géol. de France, 3e série, tav. III, pag. 613, tav. XXII, fig. 3-4).

1876. *Capitodus subtruncatus* Lawley, *Nuovi studi sopra ai pesci ed altri vertebrati fossili delle colline toscane*, pag. 55, tav. II, fig. 13-15.
1879. *Sargus Sioni* Bassani F., *Ricerche sui fossili del miocene medio di Gahard* (Atti d. Soc. Veneto-Trentina di Sc. Mat., vol. VI, fasc. I, pag. 9, tav. V, fig. 13, 14).
1879. *Sargus incisivus* Bassani F., ibid., pag. 8, tav. V, fig. 9-12.
1882. *Sargus Sioni* Sauvage H. E., (Mém. Soc. Sc. Nat. Saône-et-Loire, vol. IV, pag. 63).
1890. *Sargus Oweni* Sacco F., *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte*, (Boll. Soc. geol. it., vol. IX, pag. 296).
1895. *Sargus (Trigonodon) Oweni* Bassani F., (Atti R. Acc. Sc. Napoli, vol. VIII, n° 7, pag. 6, fig. 3).
1900. *Sargus incisivus* Seguenza L., *Pesci fossili della provincia di Messina* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. III, pag. 515, tav. VI, fig. 38, 39).
1901. *Trigonodon Oweni* Smith A. Woodward, *Catalogue of the fossil fisches in the British museum* (parte IV, pag. 531).
1901. *Sargus incisivus* Smith, ibidem, pag. 530.

Loc. S. Marino:

1895. *Sargus Oweni* De Alessandri, *Pesci terz. Piem. Lig.* (loc. cit., pag. 28, tav. I, fig. 27 *a, b, c, d*).
1895. *Sargus incisivus* De Alessandri (ibid., pag. 289, tav. I, fig. 28, 28 *a*).
1895. *Sargus (Trigonodon) Oweni* De Angelis, *Addizioni all'ittiofauna*, ecc. (loc. cit., pag. 253, 254).
1895. *Sargus titanicus* Cocchi, (*in schedis*. Museo di Firenze).

Della specie possediamo solamente cinque denti incisivi, uno dei quali mostra distintamente delle pieghette alla base della faccia esterna. Probabilmente sono anche da riferirsi alla specie alcuni di quei denti emisferici, che ho riunito sotto la denominazione di *Sphaerodus cinctus* Ag.

Debbo notare che i denti mascellari dei gen. *Spaerodus*, *Chrysophrys*, *Sargus* e *Pagrus* presentano in generale la medesima forma. Una differenza nella dentatura di questi diversi generi si riscontra nei denti incisivi, i quali nel *Sargus* sono foggiati a scalpello, nella *Chrysophrys* conici e tozzi, a larga punta, al disopra dell'anello basale colla faccia esterna marcatamente convessa e faccia interna quasi pianeggiante. Questi denti somigliano in gran parte agl'incisivi di *Sphaerodus*, in questi però la punta si presenta più regolarmente conica. Nel

Pagrus i denti incisivi, che sono parimente conici, si distinguono per la loro forma svelta, allungata ed acuta.

Tenendo conto di tali differenze sembrami certamente riferibile al gen. *Pagrus* lo *Sphaerodus parvus* Ag. (loc. cit., Atlas 2, fig. 18, 18' (denti incisivi). A questa specie, che per le ragioni dette, deve chiamarsi *Pagrus parvus* Ag., corrisponde il *P. Meneghini* Bassani del miocene di Chiavon (1).

Dal *Sargus Oweni* Sismonda non differiscono, secondo me, il *Sargus incisivus* Gervais ed il *Sargus Sioni* Ronault, i cui denti incisivi presentano identica forma a quella dei denti corrispondenti del *Sargus Oweni*, essendo come questi convessi sul lato esterno e alquanto concavi sul lato interno. Quelle pliche verticali che si trovano sul lato interno dell'incisivo di *Sargus Sioni* di Ronault trovansi anche in quello di *Sargus Oweni* Sismonda. Quel piccolo rilievo che trovasi nell'incisivo del *Sargus incisivus* di Gervais, nella parte inferiore fra la corona e la radice non è un carattere tale da poterlo distinguere da quello corrispondente di *Sargus Oweni*, nel quale invece si osserva un solco trasversale. La mancanza del rilievo, al posto del quale si può avere un solco, come pure la mancanza delle pliche, invece delle quali si possono notare una o più strie, dipende specialmente dallo stato di conservazione.

Il Lawley riferisce a *Capitodus subtruncatus* Münster alcuni denti incisivi della specie della pietra lenticolare di S. Frediano presso Parlascio e d'Orciano presso la Casa Nuova.

Il *Capitodus subtruncatus* Münster, come risulta dalla conformazione speciale dei suoi denti, è un *Cyprinoide* e non già uno *Sparoide* (2); più tardi sbagliava il Münster, confondendo nella medesima specie denti di Sparoidi, riferibili a *Sargus*. Per questa ragione gli autori, e fra questi il Lawley, hanno potuto confondere denti di *Sargus* nel *Capitodus subtruncatus* Münster, che in parte è sinonimo del *Sargus Oweni* Sismonda, ed in parte va tenuto distinto come specie a sè e come un *Cyprinoide*.

(1) 1889. Bassani F., *Ricerche sui pesci fossili di Chiavon*, pag. 69, tav. XV, fig. 1 (Atti d. R. Acc. Sc. Fis. e Matem. di Napoli, serie 2a, vol. III).

(2) Zittel K. A., *Handb. Palaeont.*, vol. III, pag. 282, fig. 292.

Nell'incertezza se la specie doveva essere riferita al gen. *Sargus* di Cuvier (1817) o se si dovesse mantenere il gen. *Trigonodon* di Sismonda (1846) ho voluto esaminare la questione.

Il gen. *Sargus* di Cuvier è caratterizzato per avere una sola specie di denti a scalpello sul margine della mascella sulla simfisi e due o più serie di denti molari rotondi. Il gen. *Trigonodon* è conosciuto solamente per i denti frontali tronchi come quelli del Sargo, ma, secondo il Woodward, più larghi e forse in un solo paio. L'essere più larghi dipende dall'appartenere questi denti a individui più adulti o per essere i più anteriori sulla simfisi; la loro disposizione poi in un solo paio è solamente ipotetica, non avendo esemplari fossili completi.

Ritengo per ciò il gen. *Trigonodon* sinonimo del gen. *Sargus*, come prima di me aveva ritenuto De Alessandri.

La specie è stata già citata nelle arenarie mioceniche della Rep. di S. Marino (*S. incisivus* De Alessandri). È abbastanza comune nel Miocene ed anche nel Pliocene.

Gen. Shpaerodus Ag. (1843).

Shpaerodus cinctus Ag.

1875. *Chrysophrys Lawley* Gervais, Journ. de Zool., vol. IV, n° 6, pag. 51 —
1900. *Chrysophrys cincta* Seguenza, loc. cit., pag. 514.
1907. *Chrysophrys cincta* Bassoli G. G., *I pesci terziari della regione emiliana* (Riv. it. di Paleontologia, fasc. I, pag. 41).

Loc. S. Marino:

1873. *Sphaerodus cinctus* Manzoni, *Il Monte Titano*, ecc. (loc. cit., pag. 6).
1880. *Sphaerodus cinctus* Scarabelli, *Descr. d. carta geol*, ecc. (loc. cit., pag. 43).
1895. *Sphaerodus cinctus* De Angelis d'Ossat, *Add. alla ittiof.*, ecc. (loc. cit., pag. 2č2).
1901. *Chrysophrys cincta* De Alessandri, *Appunti*, ecc. (loc. cit., pag. 82).

Della specie abbiamo molti denti assai ben conservati, corrispondenti in tutto a quelli della forma tipica di Agassiz del calcare del miocene della Stiria. Per la maggior parte si presentano tutti regolarmente emisferici, più o meno alti, con un

diametro variabile da mm. 3,3, come risulta da uno dei più piccoli esemplari, a mm. 14,8, come da uno dei più grandi. Alla base, quelli meglio conservati presentano in leggero rilievo, degli anelli circolari striati circolarmente e con sottili e numerose pieghette verticali. Oltre a questi denti emisferici abbiamo alcuni denti conici, incisivi, i quali misurano un'altezza variabile da mm. 7 a 7 $^1/_2$ ed un diametro da mm. 6 a 7. Fra i denti che noi possediamo non trovasi nessuno di quei denti a forma ovale con una depressione nel centro che caratterizzano le *Chrysophrys* in genere, e la *Ch. Agassizi* Sismonda del miocene del Piemonte, alla quale in parte, secondo De Alessandri (¹), deve riferirsi la *Ch. miocenica* Bassani del miocene medio di Gahard. È questa una vera *Chrysophrys*. Infatti, confrontando colle mascelle della *Chrysophrys* tuttora vivente (*Ch. aurata* Lin.) le due mascelle a dentatura quasi completa, denominate *Sphaerodus cinctus* Ag. del pliocene presso le saline di Volterra, studiate e descritte dal Lawley, delle quali nel museo di Firenze possediamo i modelli, risulta che la *Chrysophrys* si caratterizza dallo *Sphaerodus* per avere su ogni mascella due denti ellittici alquanto schiacciati. Questi denti, due su cinquanta circa sul mascellare sup. ed inf., mostransi assai più grandi di quelli emisferici.

Grande somiglianza presentano pure specialmente i denti molari di *Sphaerodus cinctus* con quelli di *Pagrus* (*Pagrus vulgaris* C. V.) vivente nel Mediterraneo. In questo però, oltrechè essere molto più piccoli, come molto più piccole sono sempre le mascelle, presentano posizione alquanto diversa, poichè tanto nella mascella superiore che nell'inferiore, oltre la doppia serie di denti grossi, trovansi presso la simfisi, e lungo il margine interno, numerosi e piccoli denti irregolarmente disposti.

Agassiz (1843) studiando denti isolati a forma emisferica intuì che dovessero appartenere ad un genere della famiglia dei *Pycnodonti* e costituì il gen. *Sphaerodus* (²). Nell'incertezza che potessero appartenere alla famiglia dei *Lepidoidi*, i denti dei quali sono simili, fa notare come Owen aveva potuto osser-

(¹) 1895. De Alessandri G., *Pesci terz. Piem. Lig.* (loc. cit., pag. 27).
(²) 1843. Agassiz L., *Rech. sur les poissons foss.*, tome II, pag. 209.

servare la differenza di struttura fra i denti di *Sphaerodus* e quelli di *Lepidotus* [1].

In seguito (1875) Roberto Lawley [2] ebbe la fortuna di rinvenire due mascelle complete, i cui denti rispondono in tutto a quelli di *Sph. cinctus* di Agassiz e così potè stabilire meglio anche il genere. Però il Gervais nell'incertezza se la specie del Lawley debba essere riunita allo *Sphaerodus cinctus* Ag., che secondo lui è pure una *Chrysophrys*, la distingue col nome di *Ch. Lawley*, riunendo in tal modo il gen. *Sphaerodus* ed il gen. *Chrysophrys*.

Nel 1876 Delfortrie [3], considerando l'affinità fra le due mascelle fossili del Volterrano ed i *Pagrus* ritiene che debbano essere riferite a questo genere.

In generale poi dagli autori è stato confuso il gen. *Sphaerodus* col gen. *Chrysophrys*, per cui, escluso per le forme in questione il gen. *Pagrus*, che per i caratteri sopra detti è differente, era necessario indagare se questi due generi potevano o no tenersi separati. Io li ritengo diversi appunto per la presenza nella *Chrysophrys* e mancanza nello *Sphaerodus* dei denti ellittici posteriori e confermo il gen. *Sphaerodus*, benchè per la grande affinità delle apparenze lo attribuisca, come la *Chrysophrys*, alla famiglia degli *Sparidae*.

La specie è assai comune nel miocene ed anche nel pliocene.

[ms. pres. il 24 maggio 1907 - ult. bozze 5 novembre 1907].

(1) 1845. Owen, *Odontography*, vol. II, atlas, pl. 31, 32, 33.

(2) 1875. Lawley R., *Osservazioni sopra una mascella fossile del gen. « Sphaerodus » rinvenuta nel pliocene toscano del Volterrano* (Atti Soc. Tosc. d. Sc. Nat. di Pisa, vol. II, fasc. 1.°).

1875. Lawley R., *Obs. sur une machoire fossile provenant du genre « Sphaerodus »*, etc. (*Journ. de Zoologie par Paul Gervais*, tome IV, n° 6, pag. 511).

(3) 1876. Delfortrie M. E., *Éclaircissements sur une machoire foss. provenant du pliocène toscan de Volterrano attribué par M. Robert Lawley au genre « Sphaerodus »*.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA VIII.

1. *Spondylus Manzonii* sp. n. (valva sinistra).
2. » » (valva destra).
3. » » (in profilo).
4, 4*a*, 4*b*, 5. *Terebratula Costae* Seguenza.
6. *Pecten persimpliculus* Sacco (valva sinistra).
7, 8, 9. *Pecten scabrellus* Lk. var. *sanmarinensis* Fuchs (valve destre).
10. *Pecten scabrellus* Lk. var. *sanmarinensis* Fuchs (valva sinistra).
11. » *Gentoni* Fontannes (valva destra).
12. » » » (valva sinistra).
13. *Clypeaster Capellini* sp. n. (in profilo).
14. *Scutella Airaghi* sp. n. (in profilo).

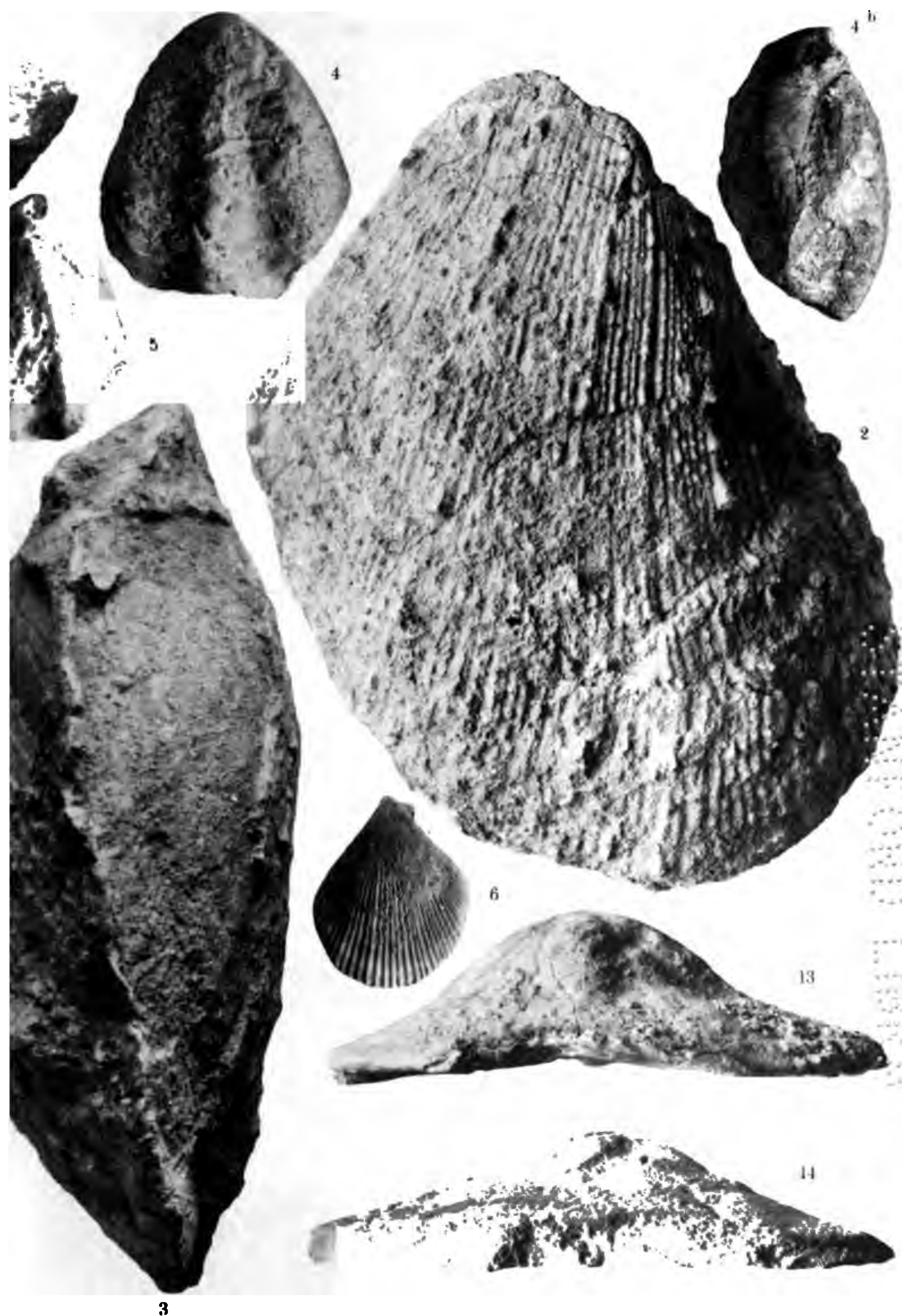
TAVOLA IX.

1, 2. *Clypeaster Capellini* sp. n.
3. *Eupatagus sanmarinensis* sp. n.
4. » sp. n.?
5, 6, 7, 8. *Psammechinus Manzonii* sp. n.
9, 9*a*. *Echinolampas Stefaninii* sp. n. (forma subconica).
10, 10*a*, 10*b*. *Pliolampas titanensis* sp. n.
11, 12, 13. *Echinocyamus pyriformis* Ag.
14. *Domopora* cfr. *striatula* (Busk).

Tavola X.

Fig. 1. *Trachyspatangus* sp.
» 2, 2*a*, 3. *Echinolampas Stefaninii* sp. n. var. *oblonga*.
» 4, 5. *Cidaris Scarabellii* sp. n.
» 6. *Pecten Clarae* Viola.
» 7, 8. *Pecten longolaevis* Sacco (valve destre).
» 9. » » » (valva sinistra).
» 10, 11, 12, 13. *Serpula subnummulus* sp. n.
» 14. *Scutella Airaghii* sp. n.
» 15. *Clypeaster Capellinii* sp. n.

N. B. — Le fotografie sono state eseguite con prisma e perciò nelle tavole una valva destra apparisce sinistra e viceversa.



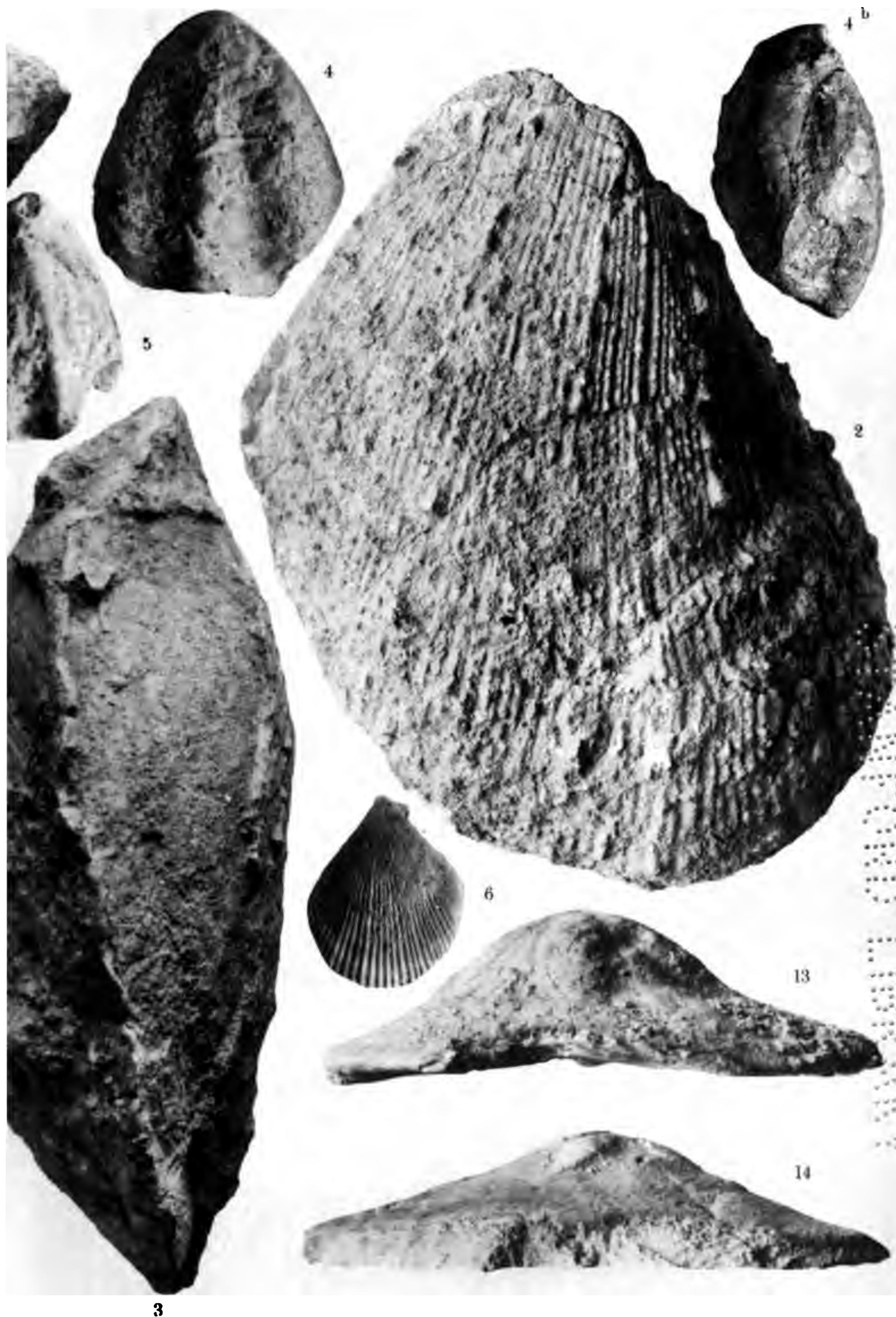
3

ELIOT. CALZI AR. E FERRARIO-MILANO

TAVOLA X.

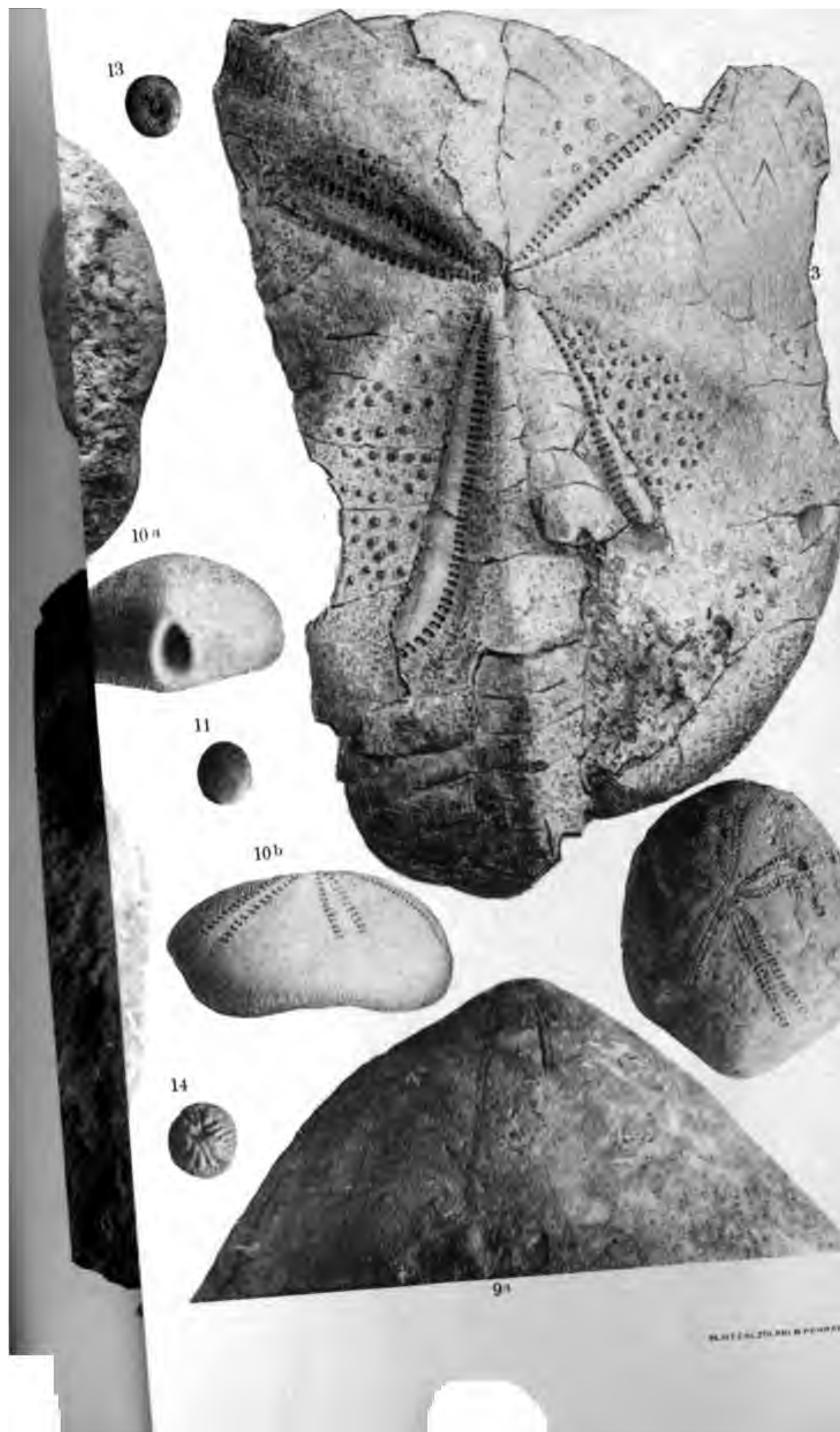
Fig. 1. *Trachyspatangus* sp.
» 2, 2*a*, 3. *Echinolampas Stefaninii* sp. n. var. *oblonga*.
» 4, 5. *Cidaris Scarabellii* sp. n.
» 6. *Pecten Clarae* Viola.
» 7, 8. *Pecten longolaevis* Sacco (valve destre).
» 9. » » » (valva sinistra).
» 10, 11, 12, 13. *Serpula subnummulus* sp. n.
» 14. *Scutella Airaghii* sp. n.
» 15. *Clypeaster Capellinii* sp. n.

N. B. — Le fotografie sono state eseguite con prisma e perciò nelle tavole una valva destra apparisce sinistra e viceversa.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

[illegible]


13
10 a
11
10 b
14
9a
3

STANFORD LIBRARY

IMPRONTE VEGETALI
DEL CARBONIFERO DELL'ILLINOIS
(STATI UNITI D'AMERICA)

Nota del prof. PAOLO PEOLA

(Tav. XI)

Un minatore valdostano, sig. Francesco Bonin di Challant, di ritorno dall'America, mi offriva una dozzina di bei esemplari di impronte vegetali che mi assicurava aver egli stesso raccolto lungo il letto del *Mesonrover* nella contea di Moris nell'*Illinois.* Ogni esemplare è dato dall'impronta del vegetale e dalla sua controimpronta, e sovrapposte le due parti, si ottengono ciottoli elissoidali, levigati ed arrotondati per azione del trasporto fluviale, di grossezza variabile da quella di un bell'uovo di gallina a quella di un pugno, e sono costituiti da un'arenaria compatta o stratificata a sottili straterelli, di color grigio rossastro esternamente, nerastri internamente. Tali campioni furono acquistati dal Museo geologico della R. Università di Torino, dove si conservano.

La flora carbonifera dell'Illinois fu già studiata dal Lesquereux nel 1866 in *Enumeration of the fossil Plants found in the Coal Measures of Illinois, with descriptions of new species* (Geol. Survey of Illinois, vol. II), nel 1870 in *Report on the fossil Plants of the Illinois Coal fields* (Geol. Survey of Illinois, vol. IV), e nel 1880 e 1884 insieme ad altre flore carbonifere degli Stati Uniti d'America in *Description of the Coal Flora of the carboniferous formation in Pennsylvania and throughout the United States* (Geol. Survey of Pennsylvania, vol. I, II e III). Nè altri studi più recenti pare siano stati fatti, poichè, avendo interpellato sulla bibliografia della flora carbonifera dell'Illinois, il sig. Edward W. Berry, assistente in Paleontologia presso il laboratorio geologico di Baltimora, che già mi aveva onorato

dei suoi interessanti studi di botanica fossile, non mi diede altre indicazioni. Non ho potuto avere i due primi studi del Lesquereux, e la determinazione di detti esemplari l'ho dovuta fare basandomi sulle diagnosi e sulle figure date in *Coal Flora*, che gentilmente mi favorì il R. Ufficio geologico, e che perciò io sentitamente ringrazio.

Felci.

1. **Pecopteris arborescens** Schloth.

(Tav. XI, fig. 4, n. 1).

1804. ***Filicites arborescens*** **Schlotheim, *Flora der Vorwelt.*, tav. VIII, fig. 13, 14.**

1880. ***Pecopteris arborescens*** **Lesquereux, *The Coal Flora*, etc., pag. 230, tav. XLI, fig. 6, 7, e sinonim.**

È un frammento di pinna secondaria, lungo circa 45 mm., ottuso all'apice, dove però si presenta un po' leggermente ristretto, largo 7 mm., e che si trova sopra un campione con molti altri frammenti di vegetali. Le pinnule sono alterne, un po' ineguali fra loro, arrotondate all'apice, lunghe circa 3 mm., larghe mm. 1,5. Il nervo mediano è consistente e diritto fino all'apice, i secondari non sono notati per il cattivo stato di conservazione del fossile, ma sembrano semplici.

Nel complesso rassomiglia più alla fig. 4 della tav. V del De Stefani: *Flore carbonifere e permiane della Toscana*, cioè al *Cyatocarpus arborescens*, sinonimo di *Pecopteris arborescens*, che non alla fig. 6 di Lesquereux in *Coal Flora*, ecc. Il De Stefani riferisce le forme della Toscana al gen. *Cyatocarpus* Weiss., ed il Vinassa nel suo studio: *Fossili carboniferi delle Alpi carniche* (Boll. Soc. geol. ital., vol. XXIV, 1905, pag. 473), restituisce il *Cyatocarpus arborescens* del De Stefani, all'antica denominazione di *Pecopteris arborescens*. Trattandosi qui di fossili americani credo conveniente conservare anch'io quest'ultima denominazione, anche per tenermi all'unisono colle denominazioni americane fatte dal Lesquereux in *Coal Flora*.

Il De Stefani, op. cit., pag. 17, dice che: « la *Pecopteris arborescens* di Lesquereux, *Coal Flora*, ecc., pag. 232, tav. XLI,

5, 5 *a*, è affine, ma diversa per la forma delle pinnule e le nervature », ma le fig. 5 e 5 *a* della tav. XLI della *Coal* *ra* del Lesquereux rappresentano la *Pecopteris platyrachis* ngt., che è appunto descritta a pag. 232, e non la *Pecopteris* *ırescens* Schlot., che è invece descritta a pag. 230 di *Coal* *ra* e disegnata a tav. XLI, fig. 6 e 7.

Questa specie è comune nel carbonifero europeo ed amerio. Per l'Illinois il Lesquereux la cita nel Mazon Creek, e nella contea di Moris, per la quale località devesi ora anerare.

2. Pecopteris Strongii Lesq.

(Tav. XI, fig. 2).

). *Pecopteris Strongii* Lesquereux, *Report on the foss. plants of the Illinois Coal fields* (Geol. Survey of Illinois), vol. IV, pag. 399, tav. XIII, fig. 7, 9.

). *Pecopteris Strongii* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania,* pag. 236, tav. XXXIX, fig. 14, 15 *a*.

Si ha un campione che porta l'impronta di tre frammenti di ne, delle quali la migliore è lunga circa 95 mm. In tutti ncano l'apice e la parte basale. Le pinnule sono alterne, giunte le une dalle altre, alquanto disuguali in lunghezza, 8 a 12 mm., larghe 2 mm. o poco più verso la base, arrotone o leggermente acuminate all'apice, con la nervatura prinale discretamente notata fino all'apice. È molto simile alla 14 della citata tav. XXIX di *Coal Flora*.

Già rinvenuta in Moris e Mazon Creek dell'Illinois.

3. Pecopteris venulosa Lesq.

(Tav. XI, fig. 3 e 4, n. 4).

0. *Pecopteris venulosa* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania,* pag. 230, tav. XLI, fig. 1 *a*.

Ne posseggo due campioni, uno dato da un frammento di na lungo circa cm. 5, mescolato con molti altri frammenti vegetali, ed un altro bello, che rappresenta una pinna, rotta

all'apice, lunga cm. 11. Il nervo mediano della pinna è p
ingrossato verso la parte mediana, più stretto verso la base
l'apice. Le pinnule sono ad angolo quasi retto con la rachid e
sono lunghe da 6 ad 8 mm., larghe quasi 4 mm., con 6 ad
nervature ad angolo acuto. Le pinnule sono saldate fra loro al
base e per il terzo inferiore, poi si distaccano. All'apice so
arrotondate. Le pinnule basali paiono più corte, allargate,
alquanto ricurve in basso. Il Lesquereux nota essere l'esempla
da lui figurato l'unico che abbia visto, e viene da Spring Cre
dell'India. È la prima volta che si nota nella contea di Mo
nell'Illinois dove pare comune, avendo io visto due esempla

4. **Pecopteris vestita** Lesq.

(Tav. XI, fig. 1).

1880. *Pecopteris vestita* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania*, pag. 2, tav. XLIII, fig. 1, 7.

Impronta di un frammento di pinna lungo 11 cm., con nule lunghe da mm. 12 a 14 e larghe da 2,5 a 3 mm., on late ai bordi. È molto rassomigliante alla fig. 7 della cit ta tavola del Lesquereux. È comune a Moris.

5. **Cardiopteris polimorpha** Goepp.

(Tav. XI, fig. 4, n. 3).

1860. *Cyclopteris polimorpha* Goeppert, *Foss. Fl. d. Sogennant. Ne er- gangsgeb.* (Nov. Act Acad. nat. curios., vol XXVII, pag. 02, tav. XXXVIII, fig. 5, 6.

Impronta di una fogliolina isolata, ovale, cordata alla ba se, con nervature evidenti dipartentesi raggiatamente dal picci lo e più volte dicotome. È lunga mm. 20, e larga 15 mm. Il Lesquereux non cita alcuna *Cardiopteris* nella Flora carbonif ra degli Stati Uniti, e Zeiller (Paléobotanique, pag. 104), d ce essere questo genere proprio del Culm o carbonifero inferio e.

6. Neuropteris decipiens Lesq.

(Tav. XI, fig. 9).

O. *Neuropteris decipiens* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania*, vol. I, pag. 93.
4. *Neuropteris decipiens* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania*, vol. III, p. 733, tav. XCIV, fig. 1, 2.

Impronta di una pinnula, mancante dell'apice, lunga nella te conservata cm. 7 (intera forse cm. 9), larga 25 mm., cora alla base, a lembi alquanto disuguali, con molte nervaure fine che si distaccano dal nervo principale ad angolo to, e poi dividendosi più volte dicotomicamente, si ricurvano bordi del lembo. Dietro ai campioni portanti le impronte di *copteris Strongii* Lesq., e *P. Vestita* Lesq., si notano imnte di pinnule pure riferibili a questa specie. Somigliano e pinnule designate alla fig. 1 della citata tav. XCIV del squereux.

7. Neuropteris hirsuta Lesq.

(Tav. XI, fig. 8).

9. *Neuropteris hirsuta* Lesquereux, *New species of fossil plants from the Coal fields of Pennsylvania*, Boston Journ. of Nat. Hist., vol. VI, p. 417.
0. *Neuropteris hirsuta* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania*, p. 88, tav. VIII, fig. 1, 4, 5, 7, 9, 12 e sinon.

Impronta di una bella pinnula lunga poco più di 10 cm., ga alla base 28 mm., nella parte mediana 25 mm., ed arrodata, leggermente acuminata all'apice. È cordata alla base, uanto ricurva, con il lembo convesso un po' sinuoso per le ozzature. La nervatura primaria è più notevole verso la base, mpare nel terzo superiore. Le secondarie sono fini e più volte otome. Pare che fosse pelosa.

Fu trovata nella contea di Moris, rara a Mazon Creek.

8. Neuropteris Loschii Brong.

(Tav. XI, fig. 5).

1828-44. *Neuropteris Loschii* Brongniart, *Hist. des veg. foss.*, p. 242, tav. LXXII, fig. 1 e tav. LXXIII.
1880. *Neuropteris Loschii* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania*, p. 98, tav. XI, fig. 1, 4 e sinonimia.

È un frammento di pinna lungo cm. 9, con rachide marcata e pinnule sessili, ottuse, arrotondate all'apice, lunghe 10 mm., larghe da 4 a 6 mm., con venature leggere, ma nettamente visibili, che si congiungono in venatura primaria alla metà inferiore della pinnula. È comune in tutto il carbonifero americano, nell'Illinois fu trovata a Mazon Creek.

9. Neuropteris oblongifolia Lesq.

(Tav. XI, fig. 10).

1884. *Neuropteris oblongifolia* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania*, III, p. 732, tav. XCIV, fig. 3; tav. XCV, fig. 2.

Impronta di una bella pinnula lunga cm. 10, larga 3 c… alla base, che è arrotondata, leggermente cordata, e larga cm. …5 verso l'apice, che è acuminato e arrotondato. La nervatura primaria è marcata fino all'apice, e le nervature secondarie sono sottili, ben distinte e più volte dicotome. Somigliante alla fig … della citata tavola XCIV del Lesquereux. Il Lesquereux d… essere questa specie rara, e fu rinvenuta solo in Cannelton Penna. Non era ancora notata per l'Illinois.

10. Neuropteris plicata Stern.

(Tav. XI, fig. 6).

1821-32. *Neuropteris plicata* Sternberg, *Versuch einer geognostich. … tanischen Darstellung der Flora der Vorwelt*, II, p. …, tav. XIX, fig. 1, 3.
1880. *Neuropteris plicata* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania*, p. …, tav. X, fig. 1, 4 e sinonimia.

Frammento di pinna con rachide consistente con più di 3 m… di spessore, e pinnule a nervature molto distinte, dicotome…

:urve ai bordi. Le pinnule sono lunghe 20 mm. e larghe 8 mm. »mune nel carbonifero americano. Nell'Illinois fu trovata a azon Creek.

11. Neuropteris vermicularis Lesq.

(Tav. XI, fig. 7).

:31. *Neuropteris vermicularis* Lesquereux, *Report of the fossil Flora and on the stratigraphical distribution of the Coal in the Kentucky Coal fields.* (D. Dale Owen Geol. Survey of Kg.). Vol. IV, pag. 434.

30. *Neuropteris vermicularis* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania,* pag. 99, tav X, fig. 5, 10 e sinonimia.

Frammento di fronda con pinnule lunghe 15 mm. circa, ggermente cordate alla base, arrotondate all'apice, con curvare più volte dicotome. Molto simile alla fig. 6 della citata r. X del Lesquereux. Fu trovata in diverse località degli Stati iti; ma nell'Illinois solo a Mazon Creek.

Equisetinee.

12. Annularia sphenophylloides v. intermedia Lesq.

(Tav. XI, fig. 11).

5O. *Annularia sphenophylloides* v. *intermedia* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylvania,* pag. 724.

Frammento di ramo con tre verticilli fogliari i di cui nodi trovano alla distanza di 3 cm. e di cm. 2,5. Il ramo è sotto, poco più di 1 mm. di spessore. I verticilli fogliari sono ittici, perchè dati da circa 20 foglioline di lunghezza varia, 12 mm., che esse hanno da una parte del verticillo, si allunno fino a raggiungere nella parte opposta del verticillo la nghezza di 22 mm. e quindi il punto di inserzione delle foioline rimane eccentrico nell'impronta lasciata dal verticillo. : foglioline hanno forma clavata, arrotondata all'apice, e pare

siano state un po' mucronate. All'apice sono larghe fino a mm. 3 – ,5.
Tale *Annularia* rassomiglia per la grandezza delle foglie a. la
A. longifoglia Brong. (cf. fig. 2, tav. II in Lesquereux, *C ai*
Flora, ecc.), ma le si differenzia per essere le foglioline ar — ro-
tondate e non acuminate all'apice. Rassomiglia pure all*A.* *in-*
flata Lesq. (*Coal Flora*, pag. 47, tav. II, fig. 2 *b*, 2 *bb*) ma le
foglioline sono più arrotondate all'apice, ed hanno il nervo me-
diano più evidente. Per l'aspetto generale delle foglie, cioè per
essere clavate e mucronate, e per essere il verticillo di for na
ellittica, e col punto di inserzione delle foglioline eccentrico il
campione in esame è riferibile piuttosto alla *A. sphenophylloi des*
Zench.; e per essere poi le foglioline più lunghe (fino a 22 m .),
e più numerose (circa 20 e non 12), mi pare riferibile alla v. *in-*
termedia Lesq.

È una specie nuova per l'Illinois.

Lepidodendree.

13. Ulodendron Mansfieldi Lesq.

(Tav. XI, fig. 12).

1880. *Ulodendron Mansfieldi* Lesquereux, *Coal Flora of Pennsylva nia*, pag. 400, tav. LXVII, fig. 2, 2 *a*.

Impronta di frammento di un ramo lungo 11 cm., la rgo
23 mm. con cuscinetti romboidali disposti in spire molto as cen-
denti; ogni cuscinetto ha la diagonale orizzontale da 3 a 4 m m.
e la verticale di 2,5 a 3 mm., è abbastanza rilevato con un
mucrone quasi nel mezzo, che si spinge però verso la parte su-
periore. A metà lunghezza del frammento e da un lato si os-
serva una cicatrice elissoidale, con il diametro maggiore, ch è
verticale, di 10 mm. ed il minore, che è orizzontale, di 8 m.
Nella parte mediana, ma un po' in alto, quasi ad un foco al-
l'ellissi, si osserva un umbone, visibile meglio nell'impronta c va
del campione, di mm. 1,5 di diametro. Tali cicatrici più gra di,
secondo il Brongniart ed il Lesquereux, sarebbero cicatrici di

gemme, secondo invece lo Zeiller (Paléobotanique, pag. 187) corrisponderebbero alle inserzioni di grandi coni sessili di fruttificazione. Il campione da me esaminato rassomiglia molto a quello disegnato alla fig. 2 della tav. LXVII del Lesquereux, *Coal Flora*, ecc., che nell'esplicazione della tavola dà come *Ulodendron Mansfieldi* sp. n., e invece poi nel testo non descrive, e solo accidentalmente cita a pag. 400 parlando del gen. *Ulodendron*. Però io non esito a riferirlo a detta specie, data la grande somiglianza con la figura.

Dallo studio *Coal Flora*, ecc., del Lesquereux non risulta l'*habitat* di tale specie, ma lo Zeiller (Paléobotanique, pag. 188) dice essere il gen. *Ulodendron* proprio del Culm e del Westfaliano.

Io non so se la località dalla quale provengono gli esemplari da me esaminati, cioè Mesonrover della contea di Moris sia compresa da qualcuna di quelle indicate per l'Illinois dal Lesquereux, ma non pare. Certo è che delle 13 specie che ho avuto in esame solo cinque erano conosciute dal Lesquereux come proprie della contea di Moris, le altre otto, e cioè: *Pecopteris arborescens* Schl., *P. venulosa* Lesq., *Cardiopteris polimorfa* Goepp., *Neuropteris Loschii* Brong., *N. oblongifolia* Lesq., *N. plicata* Stern., *Annularia sphenophylloides* v. *intermedia* Lesq., *Ulodendron Mansfieldi* Lesq. si aggiungono ora per la prima volta. Nove specie delle tredici esaminate sono però già conosciute dal Lesquereux come provenienti dall'Illinois, e tutte dal Mazon Creek. Una sola specie, cioè la *Cardiopteris polimorfa* Goepp. non era notata dal Lesquereux tra i vegetali fossili del carbonifero degli Stati Uniti.

Due sole specie, *Neuropteris hirsuta* Lesq. e *N. Loschii* Brong. furono rinvenute durante tutto il carbonifero americano; tre specie: *Pecopteris arborescens* Schol., *P. vertita* Lesq. e *Neuropteris vermicularis* Lesq. furono rinvenute negli strati riferiti dal Lesquereux all'antracitifero ed al bituminoso; quattro specie, cioè: *Pecopteris Strongii* Lesq., *P. venulosa* Lesq., *Neuropteris decipiens* Lesq., *Annularia sphenophylloides* v. *intermedia* Lesq. furono rinvenute negli strati riferiti al carbonifero bituminoso, ed una specie, *Neuropteris oblongifolia* Lesq. all'intraconglomerato, cioè al precarbonifero. La *Cardiopteris polimorfa* Goepp.

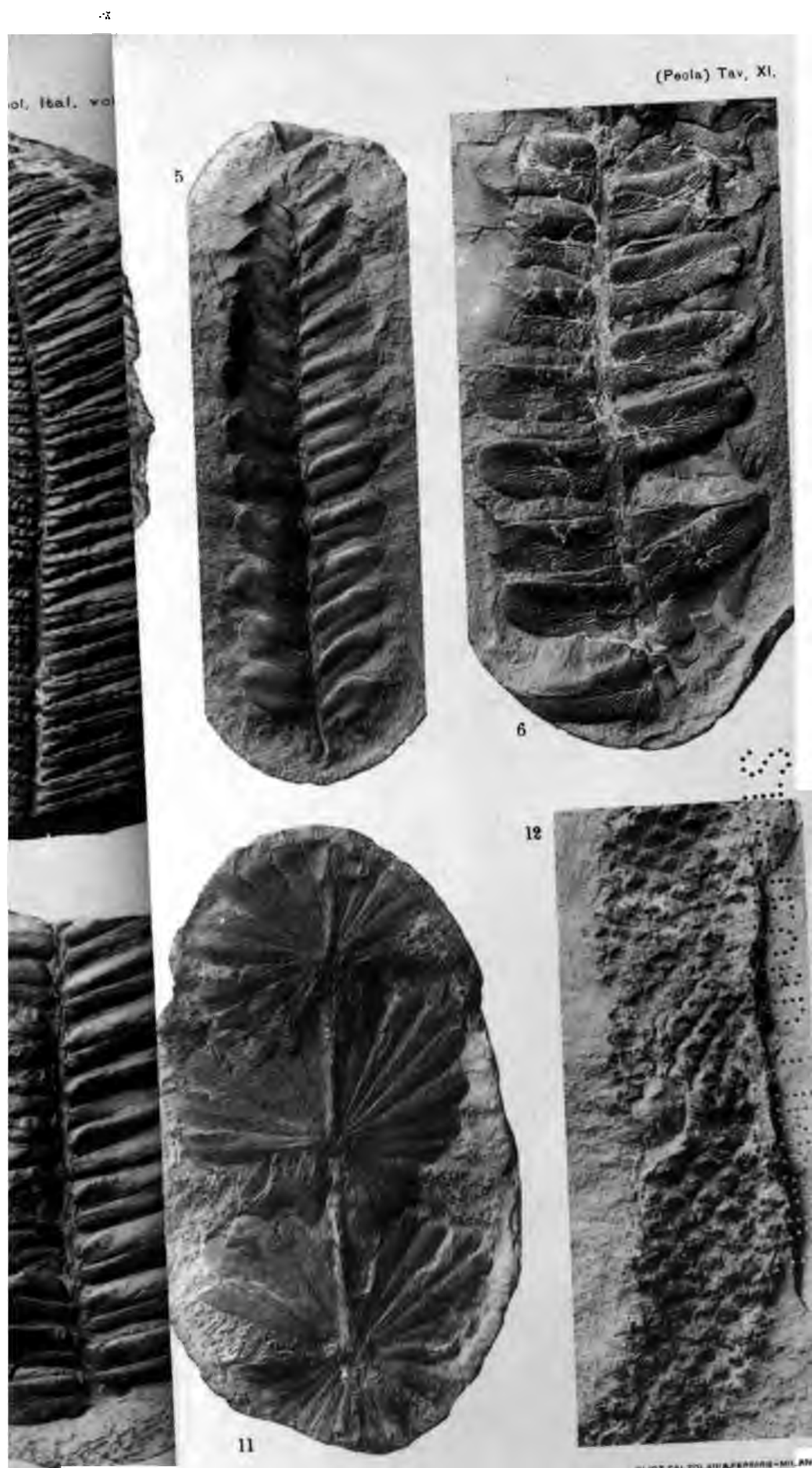
è propria del Culm, ed il gen. *Ulodendron* del Culm e del Westfaliano inferiore.

Ora, secondo gli autori, il precarbonifero americano corrisponderebbe al Culm europeo, l'antracitifero al Westfaliano inferiore ed il bituminoso al Westfaliano superiore. L'aver i fossili di Mesonrover una grande identità con quelli di Mazon Creek, che dal Lesquereux vengono ascritti agli strati inferiori del bituminoso od al Westfaliano superiore, l'avervi qui avanzi di *Cardiopteris* ed *Ulodendron* propri del Culm e del Westfaliano inferiore, l'essere i fossili inclusi in arenaria che si trova alla base del Westfaliano fa ritenere come corrispondente al vero l'inscrizione di Mesonrover al Westfaliano, cioè alla base del mesocarbonico.

[ms. pres. il 9 settembre 1907 - ult. bozze 16 novembre 1907].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XI

Fig.	1.	*Pecopteris vestita* Lesq.
»	2.	» *Strongii* Lesq.
»	3.	» *venulosa* Lesq.
»	4, n. 1.	» *arborescens* Schloth.
»	» n. 3.	*Cardiopteris polimorpha* Goepp.
»	» n. 4.	*Pecopteris venulosa* Lesq.
»	5.	*Neuropteris Loschii* Brong.
»	6.	» *plicata* Stern.
»	7.	» *vermicularis* Lesq.
»	8.	» *hirsuta* Lesq.
»	9.	» *decipiens* Lesq.
»	10.	» *oblongifolia* Lesq.
»	11.	*Annularia sphenophylloides v. intermedia* Lesq.
»	12.	*Ulodendron Mansfieldi* Lesq.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

è propria del Culm, ed il gen. *Ulodendron* del Culm e del Westfaliano inferiore.

Ora, secondo gli autori, il precarbonifero americano corrisponderebbe al Culm europeo, l'antracitifero al Westfaliano inferiore ed il bituminoso al Westfaliano superiore. L'aver i fossili di Mesonrover una grande identità con quelli di Mazon Creek, che dal Lesquereux vengono ascritti agli strati inferiori del bituminoso od al Westfaliano superiore, l'avervi qui avanzi di *Cardiopteris* ed *Ulodendron* propri del Culm e del Westfaliano inferiore, l'essere i fossili inclusi in arenaria che si trova alla base del Westfaliano fa ritenere come corrispondente al vero l'inscrizione di Mesonrover al Westfaliano, cioè alla base del mesocarbonico.

[ms. pres. il 9 settembre 1907 - ult. bozze 16 novembre 1907].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XI

Fig.	1.	*Pecopteris vestita* Lesq.
»	2.	» *Strongii* Lesq.
»	3.	» *venulosa* Lesq.
»	4, n. 1.	» *arborescens* Schloth.
»	» n. 3.	*Cardiopteris polimorpha* Goepp.
»	» n. 4.	*Pecopteris venulosa* Lesq.
»	5.	*Neuropteris Loschii* Brong.
»	6.	» *plicata* Stern.
»	7.	» *vermicularis* Lesq.
»	8.	» *hirsuta* Lesq.
»	9.	» *decipiens* Lesq.
»	10.	» *oblongifolia* Lesq.
»	11.	*Annularia sphenophylloides v intermedia* Lesq.
»	12.	*Ulodendron Mansfieldi* Lesq.



5



6



11



12

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIA - MILANO

STANFORD LIBRARY





SUL VULCANISMO DEI DINTORNI DI FORT PORTAL

Nota del dott. L. COLOMBA

Durante la traversata da Entebbe al gruppo del Ruwenzori, la spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, visitò le regioni di Toro, collocate alle falde orientali del predetto gruppo e degne di nota per la presenza di numerose vestigia riferibili a manifestazioni vulcaniche del tutto spente oggidì, ma dotate di un tipo molto caratteristico; colà il mio amico dott. Alessandro Roccati potè fare un'abbondante raccolta di materiale di cui con vero disinteresse e con squisito sentimento di colleganza volle, col consenso di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, affidare a me lo studio, del che rendo ad ambedue vive grazie.

In attesa che nella relazione della fortunata spedizione vengano pubblicate per intero le osservazioni da me compiute su questo interessante materiale, credo bene di presentare alla Società Geologica questa nota preventiva nella quale riassumerò brevemente i principali risultati delle mie ricerche.

L'esistenza alla base del massiccio del Ruwenzori di una serie di manifestazioni vulcaniche fu constatata da quanti ebbero occasione di visitare quelle regioni; in modo speciale fu accertata lungo il fianco meridionale ed orientale del massiccio, vale a dire dalle parti rivolte verso il lago Alberto Edoardo e verso l'Uganda (1).

(1) [I] Scott Elliot, *Naturalist in Mid Africa*, London 1896; [II] Scott Elliot e Gregory; *On the Geology of Mount Ruwenzori*, ecc; Quart. Journ. of. Geol. Soc., LI, (1895); [III] Ferguson, *Geological Notes from Tanganika Northwards*. Geol. Magaz., VIII, 1901; [IV] Garstin, *Report upon the Bassin of the Upper Nile*, Cairo. 1901; [V] Dalmé Detcliffe, *Surveys and studies in Uganda*, Geograph. Journ., 1905; [VI] Woodwards, *Precis*

Non tutti gli autori però che si occuparono di queste manifestazioni vulcaniche ebbero agio di osservarle nelle regioni di Toro; infatti quelle compiute da Ferguson (III), Frehsfield (VIII), Moore (VII) riguardano le regioni poste a sud ed a sud-est del Ruwenzori, nei dintorni di Katvè e di Fort Georges lungo le spiaggie del lago Alberto Edoardo; gli altri autori invece prima citati od estesero le loro ricerche a tutta la zona compresa fra sud e nord-est del Ruwenzori lungo il versante rivolto verso l'Uganda, oppure si occuparono in modo speciale di Toro e di Fort Portal.

Da tutti questi lavori emerge un fatto costante ed è il tipo eminentemente uniforme assunto dalle manifestazioni vulcaniche svoltesi nelle predette località; invero tutti gli autori a cui ho prima accennato, sono concordi nell'affermare che i depositi vulcanici esistenti nella zona compresa fra Fort Georges e Fort Portal sono esclusivamente costituiti da tufi; solo Scott Elliot (II) accenna alla presenza nei dintorni di Katvè, di un basalto olivinico.

L'esame del materiale raccolto da Roccati conferma pienamente queste conclusioni, e non soltanto per ciò che riguarda i depositi che formano la pianura di Toro ma pur anche per quanto riguarda quelli che direttamente concorrono a formare i numerosi conetti vulcanici esistenti nella detta località e specialmente nelle vicinanze di Fort Portal.

Notevole è poi il fatto della presenza, nei materiali che formano i detti tufi vulcanici, di grossi massi inclusi riferibili a rocce differenti delle quali alcune non si possono per nulla identificare con rocce la cui presenza in posto nel massiccio del Ruwenzori sia stata determinata o da Roccati oppure dagli altri autori che prima di lui studiarono le predette località dal lato litologico.

Il materiale costituente i coni vulcanici visitati da Roccati, sebbene presenti a tutta prima l'aspetto di una roccia cristal-

of formation concerning the Uganda Protectorate; [VII] Moore, *The Mountains of Moon*; [VIII] Frehsfield, *Towards Ruwenzori*, Alpine Journ. 1906; [IX] Dawe, *An ascent of Ruwenzori*. Journ. of the African Society, XVIII, 1906.

lina, è esclusivamente formato da un tufo molto compatto il quale mantiene un tipo sensibilmente uniforme nei varî coni visitati. Quando è sano presenta l'aspetto di una roccia amigdaloide formata da una massa fondamentale di tinta grigia violetta scura, nella quale sono visibili lamine di biotite le cui dimensioni variano da un esemplare all'altro; le amigdale, sempre molto piccole, sono ripiene di aragonite in cristalli aciculari e di calcedonia ed opale.

Al microscopio si osserva che la massa fondamentale è costituita da due distinte parti di cui l'una risulta da un intreccio di cristalli prismatici di calcite o da plaghe spatiche dello stesso minerale, mentre l'altra è rappresentata da una sostanza brunastra, translucida, spesso torbida; disseminati in questa massa si osservano numerosissimi ottaedri di magnetite, frequenti lamine di biotite, rara augite e cristalli prismatici di calcite porfiricamente diffusi e che talvolta presentano una ben netta fluidalità intorno alle lamine di biotite ed ai cristalli di augite.

Trattando questo tufo compatto con acido cloridrico scompare dapprima tutta la calcite, e la massa diviene friabile; continuando poscia l'azione dell'acido si nota che il liquido si colora intensamente in verde giallastro avendosi pure separazione di silice gelatinosa; in pari tempo la massa assume una tinta biancastra e risulta essenzialmente costituita da silice, nella quale spiccano nettamente le lamine di biotite ed i cristalli di augite e di magnetite, i quali ultimi però scompariscono completamente quando si prolunghi convenientemente l'azione dell'acido cloridrico.

Ciò indica come in questo tufo, oltre al carbonato calcico, esista un'altra sostanza cementante la quale deve essere costituita da un vetro molto facilmente decomponibile dall'acido cloridrico e la cui composizione deve essere quella di un silicato ferroso molto analogo a quello che sotto il nome di *sideromelano* comparisce nei tufi palagonitici.

Quando il tufo compatto si presenta alterato si nota una sensibile diminuzione nella sua durezza; in pari tempo la tinta complessiva passa al bruno rossastro, essendo questa variazione di colore dovuta ad una più o meno avanzata alterazione del

stra, mentre questi sono bianco grigiastri e più poros
coerenti.

Tanto gli uni quanto gli altri dànno viva effervesc
presenza all'acido cloridrico, ottenendosi poscia come
un agglomerato del tutto incoerente di frammenti che r
in generale la forma di sfere o di elissoidi, colorati in
grigiastro, associati a numerose lamine di biotite; si l
sebbene in proporzione molto minore che non nei tufi c
separazione di silice gelatinosa.

Osservando al microscopio questi tufi, quando non
tano frammenti di rocce estranee, lasciano vedere gli st
nerali che si hanno nei tufi compatti che costituiscon
vulcanici, ad eccezione dei cristalli porfirici di calcite
serva poi come ogni granulo od ogni lamina dei detti i
apparisca rivestita da un involucro tondeggiante di
stanza biancastra prevalentemente costituita da silice,
poi i granuli cementati gli uni cogli altri mediante
il che spiega la forma che presentano i detti granuli
rimangono isolati dopo eliminato il carbonato calcico.

Nelle zone più profonde dove il colore dei tufi t
rosso, si nota che questa tinta è dovuta ad ematite c
forma di pagliuzze o di polvere è disseminata nella mas
sostanza biancastra che riveste i frammenti.

Da questi caratteri risulta che la differenza essenzi
si osserva fra questi tufi stratificati e quelli compatti
scritti, si è che in quelli la sostanza vetrosa sembra e
massima parte sostituita da silice; però il fatto che i

ed anzi il fatto che per trattamento con acido cloridrico si ottiene pure da essi separazione di silice gelatinosa, permette di stabilire che questa sostanza vetrosa deve in quantità più o meno grande essere ancora presente nei tufi stessi.

Molto frequenti sono in questi tufi gli inclusi di rocce eterogenee, aventi dimensioni molto variabili che possono da quelle di un grano di sabbia giungere fino a quelle di massi aventi un volume di più metri cubi.

Quando si tratta di piccoli frammenti si nota che essi hanno lo stesso modo di presentarsi degli altri minerali disseminati nei tufi stessi, essendo al pari di essi avvolti da patine di silice; i grossi massi appariscono disseminati qua e là senza ordine e sempre mantengono i loro spigoli vivi. Le rocce che costituiscono questi inclusi sono varie, però negli esemplari raccolti da Roccati prevalgono gli gneiss che dalle sue osservazioni sarebbero le rocce più sviluppate nelle regioni meno elevate del Ruwenzori. Questi gneiss presentano un tipo molto variabile sia per quanto riguarda la loro struttura la quale è più o meno schistosa, sia per quanto si riferisce alla composizione mineralogica.

Si hanno in effetto alcuni gneiss veramente tipici nei quali la mica è rappresentata da biotite ed il feldspato è esclusivamente ortosio in cristalli che non presentano tracce di geminazioni; in altri invece la mica è parzialmente o totalmente sostituita da orneblenda avendosi quindi gneiss micacco-anfibolici o nettamente anfibolici.

In alcuni di essi poi l'ortosio è per la massima parte sostituito da plagioclasi poligeminati che possono essere rappresentati o da oligoclasio oppure da termini basici riferibili all'andesina ed anche alla labradorite ed all'anortite.

Confrontando questi gneiss con quelli studiati da Roccati si nota come se ne abbiano nei tufi di Toro alcuni del tutto nuovi specialmente fra quelli anfibolici; degno di nota è poi il fatto della completa mancanza di inclusi riferibili agli gneiss a microclino che sono, secondo gli studi di Roccati, così frequenti e caratteristici nella catena del Ruwenzori.

Oltre agli gneiss si osservano pure inclusi di diabasi; una di queste è perfettamente simile a quella che sotto forma di

grandi massi apparisce allo stato erratico nelle argille di Toro e nelle pianure dell'Uganda, ma che non fu fino ad ora osservata in posto. Un'altra che sembra del tutto ignota fino ad ora è a grana molto fine in modo da assumere quasi l'aspetto di un basalto olocristallino.

Altri inclusi sono poi direttamente riferibili a rocce tipiche per il Ruwenzori: tali sono gli inclusi di diorite, di anfiboliti, di anfiboloschisti e di pegmatite perfettamente equivalenti in ogni loro carattere a rocce osservate da Roccati e da lui studiate.

Accenno in ultimo ancora ad inclusi i quali risultano costituiti dal tufo compatto che forma i coni vulcanici.

I caratteri principali che presentano questi tufi stratificati sono certamente quelli di un deposito subacqueo; ed in questo le conclusioni che io ho tratto concordano perfettamente con quanto Gregory (II) osservò nei tufi di Katvè analoghi pure per la presenza di un cemento vetroso.

La zona in cui si deposero questi tufi dovette essere costituita da una grande fossa lacustre appartenente indubbiamente ad un prolungamento dell'attuale lago Alberto Edoardo; fatto questo che risulta evidente quando si consideri che il predetto lago con le sue diramazioni indicate con i nomi di Ruisamba e Kufurru si spinge lungo il fianco sud-est del Ruwenzori attraverso a formazioni tufacee, come quelle del Katvè e di Fort Georges, del tutto paragonabili, come già dissi, a quelle di Toro.

Ed anzi questo prolungamento poteva costituire l'allacciamento, dalla parte dell'Uganda, fra il lago Alberto Edoardo e il lago Alberto, nello stesso modo in cui, secondo David ([1]), i due laghi erano allacciati mediante l'attuale valle del Semlichi dalla parte del Congo.

E poichè David ammette che l'attuale forte dislivello esistente fra il lago Alberto Edoardo ed il lago Alberto, dipenda da una grande dislocazione avvenuta posteriormente ai fenomeni orogenici che determinarono la comparsa del Ruwenzori, potrebbe supporsi che i fenomeni vulcanici che si manifestarono alla base di questo gruppo sul versante dell'Uganda, siansi svolti appunto quando si compiè tale dislocazione, il che concorderebbe con

([1]) Conferenza tenuta al Cairo nel 1905.

ıanto pare accertato che il Ruwenzori fosse cioè, in tempi ›n molto lontani, circondato da tutte le parti da un grande lago.

La mancanza completa poi di rocce cristalline indica come olto probabilmente tutto il vulcanismo che agì fra Katvè e ›rt Portal, sia dipeso da vulcani di fango il cui materiale in ırte concorse a formare i numerosi coni vulcanici che si ergono ›lle predette località ed in parte determinò la formazione degli ›tuali tufi stratificati.

Un'altra questione certamente molto interessante è quella he riguarda la provenienza dei grossi massi inclusi nei detti ıfi stratificati; su di essa però non insisto per il momento ssendo necessario per discuterla che siano completamente termiıati i lavori di Roccati sulla geologia del Ruwenzori.

In ultimo, a proposito sempre del vulcanismo del Regno di ›oro, aggiungo ancora come, sebbene esso apparisca attualmente ›ompletamente estinto, al pari di quanto fu osservato da altri ıutori nelle regioni di Katvè, si abbiano però nelle regioni visiate dalla spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, nuıerose acque termo-minerali e frequenti scosse di terremoto.

[ms. pres. il 25 luglio 1907 - ult. bozze 22 agosto 1907].

SUL *PECTEN MEDIUS* LAM.

CITATO DA PHILIPPI E SCACCHI TRA I FOSSILI DELLA REGIONE FLEGREA

Nota del dott. RAFFAELLO BELLINI

In due miei studî sui molluschi neogenici della regione vulcanica napoletana [1] ho avuto occasione di riferire la citazione fatta dal Philippi [2], che la riferisce dallo Scacchi ed è riportata dal Lyell [3], dell'esistenza del *Pecten medius* Lam., nell'aggregato d'elementi vulcanici della spiaggia presso Pozzuoli [4] e nel giacimento della stessa natura nella valletta di Mezzavia [illegible] nell'isola d'Ischia. L'importanza della citazione è data dal fatto che il *Pecten medius* Lam. [5] è una specie esotica, mentre tutti i molluschi dei tufi e degli aggregati delle regioni flegrea e vesuviana vivono ancora nel golfo di Napoli ed in quello di Baia, ad eccezione di due forme che non ho più rinvenuto nella fauna vivente [6].

La specie in discorso non è citata da Scacchi nelle *Notizie geologiche sulle conchiglie fossili d'Ischia*, ecc. [7], e d'altra parte

(1) Bellini R., *Notizie sulle formaz. fossilif. neog. recenti della reg. vulcan. napolet. e malacof. del M. Somma*, in Boll. Soc. di Natural. in Napoli, 1903; Id., *La faune des mollusques fossiles néogènes du périmètre du golfe de Naples*, in Annal. Soc. Royale Zool. de Belgique, Bruxelles, 1903.

(2) Philippi R. A., *Enumeratio molluscorum Siciliae*, vol. II, p. 270, 1844.

(3) Lyell C., *A Manual of elementary Geology*, 5th edit., p. 118, London, 1855.

(4) Nella località detta *La Starza* tra Pozzuoli ed il Monte Nuovo, a quasi 25 m. d'altezza; il giacimento non è oggi più accessibile.

(5) Lamarck, *Hist. Nat. An. S. Vert.*, 2me édit. augm. par Deshayes et Milne Edwards, vol. VII, p. 130, 1836.

(6) *Semicassis inarimensis*, Bellini, *Due nuovi molluschi fossili della marna d'Ischia*, ecc., in Boll. Soc. Zoolog. Ital., vol. I, pp. 149-162, Roma, 1900; *della marna d'Ischia* e *Radula vesuviana*; Id., *Notizie sulle formaz. fossilifere*, ecc., p. 15; *dei massi erratici del M. Somma*.

(7) In *Memorie mineralogiche e geologiche*, t. 1, Napoli, 1841.

l'asserzione del Philippi, che del resto era un buon conoscitore di specie viventi e terziarie, dichiarante aver egli raccolto il *Pecten medius* insieme a Scacchi, merita d'esser chiarita.

Nè sinò ad ora io l'ho mai potuto. Nella raccolta dei fossili della regione vulcanica napoletana, esistente nel R. Museo Geologico di Napoli e da me per diversi anni studiata e determinata, non figura alcuna forma che possa riferirsi alla specie di Lamarck; vi abbondano l'affine *Pecten jacobaeus* e diversi d'altri gruppi; ma del *Pecten medius* nessuna traccia, sebbene la collezione suddetta contenga il materiale raccolto, almeno in gran parte, da Philippi, Scacchi, Costa e Guiscardi.

In queste scorse vacanze, ripassando le determinazioni della raccolta di molluschi del barone Castriota-Scanderbeg [1], ho avuto l'opportunità di poter risolvere il dubbio, perchè tra molti *Pecten jacobaeus* del sabbione di Pozzuoli, raccolti in parte dal suddetto collezionista ed in parte a lui donati dal prof. Guiscardi (come risulta dal cartellino), ho trovato una valva ben conservata, che a primo aspetto è diversa da quelle del *P. jacobaeus* ed i cui caratteri corrispondendo anche con una certa fedeltà alla diagnosi lamarckiana, possono prestarsi ad una identificazione con la forma esotica, alla quale la diagnosi suddetta è applicata [2].

Infatti la conchiglia della suddetta collezione mostra caratteri intermedi tra il *Pecten maximus* L., che è atlantico, ed il *P. jacobaeus* L., del Mediterraneo; sebbene sviluppata essa non mostra quasi le strie longitudinali, che al contrario sono bene impresse nelle suddette due specie; dippiù i raggi sono quasi piani (carattere del *P. medius*), essendo rotondati quelli del *maximus* ed angolosi quelli del *jacobaeus*. Il numero delle coste è di 17.

(1) Il Barone Alfonso Castriota-Scanderbeg morì immaturamente in Napoli il 23 ottobre 1901 ed a me lasciava in legato la sua collezione e la biblioteca. La sua perdita fu grave perchè egli, competentissimo nella conoscenza dei molluschi mediterranei e terziari, aveva in lavoro importanti studi.

(2) *P. testa inaequivalvi, superne planulata; radiis roduntato-planulatis; striis longitudinalibus subnullis* (Lam., *op. cit.*).

Affini al *P. medius*, perchè anch'esse intermedie tra il *maximus* ed il *jacobaeus*, sono due altre forme, vale a dire il *P. intermedius* Monterosato, ed il *P. Planariae* Simonelli. Il primo (1) per la grandezza, per il numero delle coste e per gli altri caratteri sembra veramente vicinissimo alla forma fossile di Pozzuoli; abita diversi punti dell'Adriatico e del Tirreno, nella zona delle laminarie, e non si conosce fossile. Forse è stato confuso, come del resto anche il *P. Planariae* (2), col *P. maximus*, fossile dall'elveziano in poi e vivente nell'Atlantico settentrionale ed in pochi punti del Mediterraneo occidentale. Comunissimo nel pliocene e vivente è anche il *P. jacobaeus*.

In conclusione a me sembra poter escludere assolutamente l'esistenza del *P. medius* tra i fossili di Pozzuoli ed ammettere invece, oltre il *P. jacobaeus*, anche il *P. intermedius* Monterosato, che filogeneticamente è una derivazione del *jacobaeus*, come questo ed il *P. Planariae* sono discendenti dal *P. maximus*, che già viveva nel mare miocenico.

[ms. pres. il 25 ottobre 1907 - ult. bozze 21 novembre 1907].

(1) Monterosato A., *Révision de quelques pecten des mers d'Europe*, Journ. Conchyl., 1889, n° 3.

(2) Meli R., *Sulla « Vola Planariae » Simonelli (Pecten) foss. nei terr. plioc. e quatern. dei dint. di Roma*. Boll. Soc. Zool. Ital., fasc. 7° ed 8°, ser. II. vol. VI, anno XIV, Roma, 1905.

CONOCLIPEIDI E CASSIDULIDI CONOCLIPEIFORMI

Memoria del dott. GIUSEPPE STEFANINI

(Tav. XII e XIII)

I.

Un tempo il gen. *Conoclypeus* Agass. era considerato come appartenente ai Cassidulidi e molto affine agli *Echinolampas*, dai quali si distingueva per la forma elevata, la faccia inferiore piana, i petali lunghi, dritti, uguali, aperti. Zittel (¹) e in seguito De Loriol (²) descrissero e figurarono l'apparato masticatorio dei *Conoclypeus*, dal primo di essi scoperto in posto, sulla faccia inferiore interna del guscio di un esemplare di *C. conoideus* Agass. Inoltre il De Loriol riconobbe che alla presenza di mascelle si accompagnava l'assenza di veri fillodi, e chiamò pseudofillodi le parti peribuccali degli ambulacri dei *Conoclypeus*, simulanti tali organi, ma da essi ben distinte, per essere costituite, secondo il De Loriol, da due file semplici di pori, una per parte, senza pori sdoppiati e senza « placche supplementari ». Vedremo appresso come queste osservazioni non siano esattissime; ma è certo che la struttura della regione peribuccale dei *Conoclypeus* è nettamente distinta da quella dei Cassidulidi con floscello.

Così la famiglia dei Conoclipeidi, fondata subito da Zittel, fu, ad opera del De Loriol, ben delimitata rispetto a quella dei

(¹) Zittel, *Handbuch der Palaeontologie*, München und Leipzig, 1876-1880, pag. 512 e 515, fig. 369, 376.

(²) De Loriol, *Monographie des échin. conten. dans les couches numm. de l'Egypte*. Mém. de la Soc. de Phys. et Hist. Nat. de Genève, XXXVII, 1880, p. 75 e segg., t. II, f. 16. — Anche una figura di Quenstedt (*Echiniden*, 1875, t. LXXXI. f. 5) rappresenta la parte interna del peristoma di un *C. conoideus*; ma, forse per la incompleta conservazione di quell'esemplare, l'esistenza delle mascelle sfuggì a questo e ad ogni altro osservatore, prima di Zittel.

Cassidulidi, per la presenza di mascelle, per la forma longitu-dinale del periprocto e, in parte almeno, per la diversa struttura della regione peribuccale.

Ma la nuova caratterizzazione del gen. *Conoclypeus* distrusse parzialmente l'antica, e alcune delle forme elevate, a faccia inferiore piatta e petali aperti furono respinte, per l'assenza di mascelle, tra i Cassidulidi. In origine, infatti, quel genere conteneva, oltre varie specie di altri terreni, tre specie del miocene: *C. plagiosomus* Agass. di Martigues, *C. Lucae* Des. di Alicante e *C. semiglobus* Lamk. di Narrosse. Le prime due furono ben presto riunite col nome di *C. plagiosomus*, e, non ostante parere contrario del Pomel (¹), la fusione è stata generalmente accettata. Nel gen. *Conoclypeus* le specie mioceniche rimasero così due sole; ma tosto, dietro alla scoperta dello Zittel e agli studi del De Loriol, si riconobbe che esse non corrispondevano ai caratteri più importanti del genere cui erano state ascritte, e insieme ad alcune altre, cretacee ed oligoceniche, furono tolte da esso. L'una, *C. plagiosomus*, fu indicata subito dallo stesso De Loriol come un *Echinolampas* Gray; l'altra, *C. semiglobus*, fu la prima delle tre specie, poste dal Pomel come tipi del sottogen. *Hypsoclypus*.

Il gen. *Conoclypeus* divenne così molto omogeneo, anche sotto l'aspetto cronologico, e non contenne più che specie eoceniche fino al 1900, quando l'Airaghi (²) descrisse un *C. Pignatarii* del miocene sardo, prendendo come tipo un esemplare ben conservato, ma non tale da permettere il riscontro esatto dei caratteri generici principali: all'esame accurato, esso si rivela però, per alcuni caratteri secondarî, un vero Cassidulide (³). Conviene infatti osservare, che il periprocto ovale-trasversale, l'assenza delle mascelle e la diversa struttura della regione peribuccale se sono i più importanti, non sono però i soli caratteri che servano a distinguere dai Conoclipeidi i Cassidulidi conoclipeiformi. Già nel 1880 il De Loriol faceva rimarcare che i carelli dei *Conoclypeus* sono uguali fra loro e limitano un

(¹) Pomel, *Descr. des échinod. fossiles de l'Algérie.* Alger, 1887, p. 163.

(²) Airaghi, *Di alcuni Conoclipeidi.* Bull. Soc. Geol. It., XIX, 1900, p. 174, t. I, f. 1-2.

(³) Vedi appresso, pag. 346 e 366.

peristoma circolare e non pentagonale: al contrario, nei Cassidulidi il carello posteriore impari è frequentemente alquanto diverso dagli altri, ordinariamente più sviluppato e più ottuso, ed anche il paio posteriore può differire alcun poco dall'anteriore, per il suo minore sviluppo: per ciò la bocca assume una forma ellittico-trasversale mucronata [1]. Inoltre, quantunque gli autori che hanno parlato di questi Cassidulidi conoclipeiformi sogliano descriverli come provvisti di ambulacri subpetaloidi, aperti, a zone porifere uguali, sta il fatto che le zone porifere di questi petali sono generalmente un poco disuguali per lunghezza e per forma: negli ambulacri anteriori pari la zona porifera anteriore è più corta e più diritta della posteriore; il contrario succede negli ambulacri posteriori, e non di rado si ha una certa disuguaglianza di lunghezza e di forma anche nelle zone porifere dell'ambulacro impari. Questa asimmetria dei petali la quale, anche sotto il punto di vista della evoluzione generale del tipo, ha la sua importanza, rappresentando una più spiccata tendenza alla simmetria bilaterale dell'individuo, non si osserva mai, che io sappia, nei *Conoclypeus*, i quali, in una parola, tendono assai più a conservare la simmetria raggiata; si osserva invece molto distinta in parecchi generi di Cassidulidi, e particolarmente negli *Echinolampas*. Ciò è stato implicitamente riconosciuto dal Cotteau [2], dai sigg. Cotteau, Peron e Gauthier [3], e più recentemente dal Lambert [4], ma soprattutto dal Pomel [5], che considera una tale disuguaglianza delle

[1] La forma di pentagono regolare o di pentagono dilatato trasversalmente, che viene spesso indicata come propria dei peristomi rispettivamente dei Conoclipeidi e dei Cassidulidi, è da riferirsi piuttosto che al peristoma, alla regione peristomale, e lo scambio è dovuto al fatto che la parte adorale degli ambulacri, depressa intorno alla bocca, è spesso coperta, insieme con questa, dalla roccia; ne risultano così le predette forme stellate, che sono per ciò solo apparentemente tali.

[2] Cotteau, *Descript. des échin. mioc. de la Sardaigne.* Mém. de la Soc. Géol. de France, Paléontologie, V, 1895, p. 31.

[3] Cotteau, Peron e Gauthier, *Échinides fossiles de l'Algérie,* 1891.

[4] Lambert, *Étude sur les échinides de la molasse de Vence.* Ann. de la Soc. de Lett. Sc. et Arts des Alpes-Marit., XX, 1906, p. 33.

[5] Pomel, *Échin. fossiles de l'Algérie,* loc. cit., 2 fasc., 1 livr., 1885. Généralités, p. XXV.

zone porifere, specialmente nel petalo impari, come peculiare del genere *Echinolampas*. Io però ho creduto non inutile insistere alquanto su questi, che dirò « caratteri secondari » e porli in maggiore evidenza: infatti, in base ad essi si può più age volmente riconoscere, anche prescindendo dal periprocto, dal mascelle e dal floscello, che possono essere mal conservati, com nel caso del *C. Pignatarii*, un Cassidulide conoclipeiforme un Conoclipeide.

La famiglia dei Conoclipeidi, collocata da Zittel nel sott'or dine *Gnathostomata*, tra i Conulidi e i Clipeastridi, fu pos invece dal Pomel ([1]), come tribù, nella sottofamiglia dei C peastri (s. l.) tra i Clipeastridi veri e propri e i Cassidulidi. Que vedute, non essendo state accolte quelle di Duncan ([2]), che po il gen. *Conoclypeus* nell'ord. *Holectypoida* (= *Galeritidae* pa Auctor.), lontano dal suo prossimo parente *Oviclypeus* Dam. e d Cassidulidi, furono accettate dal Cotteau ([3]) il quale conservò q genere a capo di una famiglia speciale — *Conoclypeidae* — c egli, come il Pomel, collocava quasi anello di congiunzione f Cassidulidi e Clipeastridi. Il concetto di Zittel sembra invece av prevalso nella classificazione del Bernard ([4]) che, a detta d l'autore stesso, è ispirata alle vedute del Munier-Chalmas. Do quanto farò appresso notare sulla struttura della regione pe buccale di questi echini, la questione della posizione tassonomi dei Conoclipeidi dovrà forse essere ripresa, e nuovamente d scussa. Certo è, che le loro affinità con gli Echinantidi, cioè c Cassidulidi con floscello, ai quali sono ravvicinati soprattut per i caratteri dell'apice, vengono a diminuire ulteriorment mentre aumentano di assai quelle coi Cassidulidi senza floscell e coi Conulidi. Malauguratamente io non sono riuscito a trovar

([1]) Pomel, *Classification méthod. et Genera des échin. vir. et fossiles*. Alger, 1883, p. 67.

([2]) Duncan, *A revision of the Genera and great Groups of Echinoidea*. Journ. Linn. Soc. Zool., XXIII, 1889, p. 140.

([3]) Cotteau, *Paléont. Française. Terr. tert., Eocène. Échinides*. Paris, 1889-94, t. II, p. 190.

([4]) Bernard, *Éléments de Paléontologie*, Paris, 1895, pag. 290.

ati bibliografici sufficienti nè materiale adattato per illustrare . regione peribuccale (rosetta buccale di Desor) dei Clipeastridi; ò che avrebbe permesso dei confronti forse molto istruttivi.

II.

Ma veniamo ai Cassidulidi conoclipeiformi. Riconosciuto dal ›e Loriol che il *C. plagiosomus* è un Cassidulide (*Echinolampas*), uesta specie subì varie vicende. Fu considerata dapprima come *ʾalaeolampas* Bell. dal Gregory (¹) e dal Gauthier (²); poi nuoamente come *Echinolampas* dal Cotteau (³). Recentemente nuovi ›ntativi per togliernela, e ascriverla al gen. *Conolampas* furono ıtti dall'Airaghi (⁴) ma il De Alessandri (⁵) aveva già ribattuto ıesta opinione. L'Airaghi non dice se il suo gen. *Conolampas* ›rrisponde al *C.* Agassiz o al *C.* Pomel. Di questi due generi, ι tenersi distinti l'uno dall'altro, il primo, che è stato conserıto, ha fillodi molto ampi e largamente sviluppati e differisce ıche per altri caratteri dall'*E. plagiosomus*: il secondo era già ato da tempo e giustamente incluso in un coi *Palaeolampas* ell, negli *Echinolampas*, dal De Loriol e dal Cotteau. Infatti primi tentativi per separare le forme elevate da quelle schiacate di *Echinolampas*, il Cotteau ed altri (⁶) risposero dimostrando ›sistenza, fra i due tipi, di forme intermedie assai numerose, tra ı quali si possono citare ad esempio *E. oranensis* Pom., *E. Pouınnei* Cott., Per. et Gauth., *E. amplus* Fuchs, ecc., le une alte, on orli arrotondati, l'altra bassa, con orli taglienti. Così anche ɞ specie a guscio elevato ed orli taglienti rimasero a far parte

(¹) Gregory, *The maltese foss. Echin.* Trans. roy. Soc. of Edinburgh, XXXVI, p. III, n° 22, 1891, pag. 599.

(²) Gauthier in *Annuaire Géol. Univers.*, t. VIII, fasc. 4, Paris, 1893, pag. 809.

(³) Cotteau, *Descr. Ech. Sard.* (l. c.).

(⁴) Airaghi, *Echinod. miocen. di S. Maria Tiberina (Umbria).* Atti ł Acc. di Sc. di Torino, XL, 1904, pag. 12.

(⁵) De Alessandri, *Appunti di Geol. e Paleont. sui dintorni di Acqui.* ıtti Soc. It. Sc. Nat., 1901, pag. 112.

(⁶) Cotteau, *Pal. fr.* (l. c.), vol. II, pag. 179. — Cotteau, Peron et authier, *Ech. foss. de l'Alg.* (l c.).

del gen. *Echinolampas*, e, tra esse, l'*E. plagiosomus*, che, in grazia appunto alla sua forma. ne accolse ospitalmente nel suo seno parecchie altre.

Il *C. semiglobus*, divenuto uno dei tipi del gen. *Hypsoclypeus* Pom. (1), non è stato meno tormentato. Avendo il Pomel (2) stesso osservato che esso si allontanava per alcuni caratteri (insignificanti anzichè no) dagli altri tipi del genere, il Cotteau (3) vi fermò l'attenzione, credette — come già il De Loriol — di riconoscervi delle grandi affinità coi Conoclipeidi e, mentre passava gli altri *Hypsoclypus* al gen. *Echinolampas*, costituì quello come tipo di un nuovo genere e, in base alla surriferita osservazione del Pomel, ma poco conformemente alle regole di nomenclatura, cambiò l'antico nome in quello di *Heteroclypeus*. Questo genere fu collocato dal suo autore fra i Conoclipeidi: ma studi importanti del Munier-Chalmas, eseguiti al Laboratorio della Sorbona tra il 1891 e il 1893, e, a quanto sembra, non mai venuti alla luce (4), dimostrarono tosto, che l'*H. semiglobus* era privo di apparato masticatorio. Avuta cognizione di ciò, il Cotteau (5) si affrettò nel 1895 a passare il gen. *Heteroclypeus* dai Conoclipeidi ai Cassidulidi, accogliendo al tempo stesso due nuove specie del Gregory, aventi per tipi due echini, ambedue distratti dall'*E. plagiosomus*, e cioè *Heteroclypeus hemisphaericus* (Wright) Greg. e *H. subpentagonalis* (Lbe) Greg. Malauguratamente però, nell'effettuare questo passaggio, il Cotteau dimenticò di notare, ora che le differenze basate sulla presunta esistenza di un apparecchio masticatorio più non potevansi invocare, quali differenze passassero fra cotesto e gli altri generi della famiglia, nella quale esso veniva incluso. Lo avrebbe forse

(1) Pomel, *Cl. meth.* (l. c.), p. 63.
(2) Pomel, *Ech. foss. Alg.* (l. c.), p. 163.
(3) Cotteau, *Pal. fr.* (l. c), p. 194.
(4) Le ricerche che a questo proposito ha compiuto per me con gentile premura il sig. Peron, sia alla Société Géologique de France, sia alla Sorbona, sono riuscite del tutto vane, come quelle fatte da me stesso sui periodici scientifici ove il Munier-Chalmas soleva pubblicare i suoi lavori.
(5) Cotteau, *Descr. ech. mioc. Sard.* (l. c.), p. 30.

nel t. III della *Paléontologie Française, Terrains tertiaires,* loveva contenere appunto gli echini miocenici, se la morte ıvesse disgraziatamente troncato per sempre la pubblica- di quest'ultimo, tanto atteso frutto della grande e sapiente tà di lui.

uesto passaggio da una famiglia all'altra sembra sia sfug- ıgli autori italiani, e particolarmente all'Airaghi, che ha tato a creare nuovi *Heteroclypeus* e a chiamarli Conocli- (1), senza pensare neppur lui, ed è naturale, data quella ı svista, a limitare il genere rispetto agli *Echinolampas* ıeno a confrontare le nuove specie con le forme più alte ad essi vicine di *Echinolampas.*

ıtanto però fino dal 1893, in una recensione, che il Cotteau aver conosciuto troppo tardi, il sig. Gauthier (2) esprimeva ione, che il nome *Heteroclypeus,* dopo l'indicata scoperta unier-Chalmas, dovesse essere abolito, e sostituito da *Hypso-s* Pom., che aveva la precedenza, ed era, in origine almeno, to sullo stesso tipo, o da un nome nuovo. L'osservazione del ıier era in sostanza giusta, poichè il vero tipo del gen. *oclypus* è la specie indicata per la prima dall'autore di cioè l'*H. semiglobus*, senza contare che le altre sono rientrate ıneri già noti precedentemente; e d'altra parte, come ho servato, e come, prima di me, ha fatto notare il Lambert (3), fferenze invocate dal Pomel stesso e dal Cotteau fra *Hete-peus* ed *Hypsoclypus* sono ben poco importanti: perciò, se nere ha ragione di sussistere, questo nome deve, a prefe- dell'altro, essergli conservato.

III.

icollocato dal Lambert l'*H. semiglobus* nel gen. *Hypsoclypus* ıtegrate in questo quasi tutte le specie che il Cotteau ne , distratto, le difficoltà della delimitazione di queste forme

) Airaghi, *Di alcuni Conoclipeidi* (l. c.).
) Gauthier, in *Ann. Géol. Univers.* (l. c.), p. 798 e 809.
) Lambert, *Etude,* ecc. (l. c.), p. 32.

rispetto agli *Echinolampas* rimanevano immutate, data la diagnosi che ne aveva pubblicata il Pomel. Secondo la quale, gli *Hypsoclypus* sarebbero stati caratterizzati dalla forma conica, base piatta, petali lunghi, dritti, aperti; caratteri che il Cotteau dimostrò già, come si è detto, insufficienti a separare da soli un genere dal gen. *Echinolampas*. Il Pomel ([1]) aggiunge e il Lambert ripete che le zone porifere di quelli echini sono formate di pori rotondi coniugati; ma dubito assai della cosa. Infatti le specie appresso descritte hanno tutte i pori esterni più o meno allungati e virgolari: solo negli esemplari la cui superficie è alquando consunta, i pori appariscono tutti ugualmente circolari. Può darsi che questo abbia indotto in errore il Pomel; se pure la sua indicazione non ha solo un significato relativo, in confronto cioè coi *Conoclypeus*, ai quali gli *Hypsoclypus* venivano dal Pomel ravvicinati e nei quali i pori esterni assumono la forma di fessure lineari molto allungate.

La necessità di separare più nettamente gli *Echinolampas* e gli *Hypsoclypus* non è sfuggita all'acume del Lambert, il quale, nell'atto stesso di riprendere il genere del Pomel, si dà a ricercare dei validi caratteri differenziali fra i due generi, sebbene essi gli sembrino così intuitivamente distinti, da ritenere che « lorsqu'on est en présence des individus rapportés à l'un ou à l'autre, le premier venu n'hésiterait pas à les separer ».

Il Lambert crede aver trovato un tale carattere differenziale nel floscello, o per meglio dire nei fillodi, che coi carelli ([2]) lo costituiscono. Avendo osservato che il Desor, primo ad usare il nome di fillodio ([3]), lo ha imperfettamente definito, donde errori e confusioni di apprezzamento da parte degli autori successivi, si propone di indagare che cosa veramente debba intendersi con

([1]) Pomel, *Ech. foss. de l'Alg.* (l. c.). *Généralités*, pag. XXV.

([2]) Credo opportuno tradurre con la parola *carello* il nome *bourrelet*, che gli autori francesi adoperano per indicare quei rigonfiamenti speciali, che in alcuni generi di echini, particolarmente nei Cassidulidi, si osservano in corrispondenza degli anambulacri, nella loro parte più prossima al peristoma. Il nome è già stato adoperato in questo senso dall'Ab. Mazzetti nei suoi lavori sugli echini miocenici del Modenese.

([3]) Desor, *Synopsis des échinides fossiles*, Paris, 1858, pag. 247.

tal nome. S. Lovén (1) definisce il fillodio come « la parte di ciascun ambulacro contigua allo stoma, spesso distinta da una superficie alquanto espansa, sempre dalla presenza di pori grandi e cospicui ». Una tale definizione gli permette di usare questo nome e quello di floscello, riserbati dagli autori ad una parte dei Cassidulidi, anche per le corrispondenti parti degli Spatangidi. E sarebbe veramente desiderabile che queste parti, le quali hanno funzioni ben definite, uguali in ambedue le famiglie, corrispondenti cioè ad un'unica differenziazione di forma e di funzione dei pedicelli, avessero a comune un nome, diremo così generico, ad indicarle. Ma l'adottare a questo scopo i nomi di fillodi e di floscello, che il Desor propose per uno speciale tipo di conformazione di questi organi, vicino ma non del tutto uguale, come vedremo, a quello che si osserva negli Spatangidi, ed allargarne così il significato, oggi soprattutto che essi sono stati largamente adoperati dal Desor stesso e da altri, per molti anni, come caratteri tassonomici importanti, mi sembra determinazione poco opportuna ed anche alquanto arbitraria.

Io penso adunque che il floscello sia, come intese il Desor, appannaggio esclusivo dei Cassidulidi, caratteristico anzi di una parte di essi, che il Desor stesso riunì, col nome di Echinantidi, in una tribù a sè. Ed anche il Lambert basa appunto sopra tale fondamento il suo ragionare. Secondo il quale, deve darsi il nome di fillodi alla parte peribuccale degli ambulacri, quando i pori non solo vi si trovano sdoppiati, ma migrano « verso il centro o l'estremità interna delle placche » e così verso la parte mediana dell'ambulacro, mentre la linea porifera esterna si contrae; tenendo da questo distinto il caso, nel quale si ha sdoppiamento, ma non spostamento dei pori. In quest'ultimo caso non si avrebbe un vero floscello.

Partendo da queste premesse, il Lambert osserva, che alcune delle specie a guscio alto, come *E. plagiosomus* ed *H. hemisphaericus* (2) hanno veri floscelli con fillodi, e apparten-

(1) Lovén, *On Pourtalesia*. Koen. Svenska Veteskap. — Akad. Handlingar, XIX, 1881, p. 144.

(2) Relativamente a questa specie il sig. Lambert fa una curiosa confusione. Mentre a pag. 31 del suo citato lavoro, afferma che l'*H. hemisphaericus*, avendovi veri fillodi, dev'essere ravvicinato all'*E. plagio-*

gono per ciò al gen. *Echinolampas*, e precisamente a quello dei gruppi, in cui il genere è da lui diviso ([1]), che chiama *Scutolampas*. Altre specie avrebbero al contrario solo dei pori sdoppiati, ma non veri fillodi, intorno alla bocca: sarebbero le specie *semiglobus*, *doma* e *latus*, che egli riconduce al gen. *Hypsoclypus*.

Dirò subito che il lodevole tentativo del sig. Lambert non mi sembra riuscito felicemente. La ricostruzione della definizione dei fillodi, secondo il probabile concetto che ne aveva il Desor, è fatta dal Lambert con la diligenza a lui consueta; ma siamo in materia così poco sicura, trattandosi in certo modo di ricercare i concetti non espressi o male espressi di un autore, che non sarebbe forse difficile, in base sempre alle diagnosi date dal Desor, ottenere anche risultati assai diversi. Così, ad esempio, il Lambert ritiene, e giustamente, lo sdoppiamento dei pori indispensabile, sebbene non sufficiente di per sè solo a costituire i fillodi. Ma non sono forse veri e proprî fillodi, secondo tutti gli autori, dal Desor al Cotteau, dal Pomel al Duncan, le espansioni peribuccali dei *Cassidulus*, che pure il Desor ([2]) riteneva e designava come costituite da serie semplici di pori unigemini e « prive di pori addizionali », cioè senza sdoppiamenti di sorta.

A conforto della sua tesi, il Lambert aggiunge che, quando vi ha sdoppiamento di pori senza spostamenti, come negli *Hypsoclypus*, non si può parlare di veri fillodi, essendo una tale conformazione a un dipresso quella stessa che si osserva in certi Conulidi, che nessuno, naturalmente, ha mai pensato a considerare come provvisti di fillodi. Questo ravvicinamento, poco giustificato a parer mio, esige un esame della struttura delle

somus e all'*H. oranensis*, che anche secondo lui è pure un *Echinolampas*, a pag. 38 dice invece che esso coincide con l'*H. doma*, che da lui stesso è considerato come sprovvisto di veri fillodi: evidentemente si tratta di una semplice svista, e la prima versione è la vera, nell'intenzione dell'autore; infatti vedremo appresso che l'*E. Pignatarii* (= *H. hemisphaericus*) è provvisto di fillodi dilatati e bene sviluppati. Però le relazioni fra questa specie e l'*H. doma*, a parte la differenza dei fillodi, che non sono in grado di verificare, sono in realtà strettissime.

([1]) Della opportunità di dare un nome ai sottogeneri il Cotteau era poco convinto, ed io condivido pienamente la sua opinione in proposito.

([2]) Desor, *Syn.* (l. c.), p. 289. V. anche appresso pagg. 358, 359.

parti peribuccali degli ambulacri in diverse famiglie di echini, e particolarmente nei Conulidi e nei Cassidulidi; esame del quale brevemente mi occuperò nelle pagine che seguono (¹).

Nei Conulidi le placche ambulacrali sono frequentemente disposte in *triadi*, cioè in gruppetti, composti ciascuno di tre placche primarie: di queste, la più vicina al peristoma è una placca intera, giunge cioè dalla sutura laterale alla sutura mediana, e prende il nome di *placca intera adorale;* la terza, pure intera, ha nome *placca intera aborale;* la seconda invece, interposta fra queste due, è una *semiplacca,* cioè una piccola placca, che non raggiunge ambedue le suture (²). Nelle triadi e in tutti gli aggruppamenti di placche, che si possono osservare in questa famiglia, la semiplacca si appoggia da un lato alla sutura laterale, mentre dall'altra termina a forma di cuneo, senza giungere a toccare la sutura mediana. In grazia di tale loro posizione, in certo modo esterna, rispetto all'ambulacro, chiamerò questo tipo di semiplacche, *semiplacche esterne.* La disposizione in triadi è un ricordo delle così dette placche composte, o meglio secondarie, degli Echinidi, dove la complessità è spesso molto maggiore, potendosi avere anche pentadi, ecc.; anzi, le triadi sono dalla generalità degli autori considerate addirittura alla stessa stregua delle placche composte. Nei Conulidi, quando un aggruppamento c'è, il numero, la disposizione e l'alternanza delle placche primarie di ciascun gruppo, sono invero assai variabili a seconda delle regioni del guscio e dei vari generi e

(¹) In questi esami tralascio per brevità la descrizione delle placche peristomali e delle due o tre placche immediatamente successive, le quali ultime diversificano spesso per la disposizione dalle altre; a questo proposito io non avrei potuto far di meglio che ripetere i risultati degli studi di Lovén, e qualunque confronto coi Cassidulidi sarebbe stato molto incompleto, non avendo potuto osservare tali placche nei miei esemplari. Del resto, non ostante la loro importanza, coteste placche non influiscono molto sulla struttura generale dei fillodi e parti analoghe.

(²) Il De Loriol chiama queste placche rispettivamente primaria inferiore, primaria superiore e semiplacca. Questa nomenclatura, contrapponendo placche primarie a semiplacca, sembrerebbe quasi sottintendere che la semiplacca non fosse una placca primaria; preferisco per ciò la nomenclatura di Lovén, più precisa, e che, anche cronologicamente, ha la precedenza.

specie (1); ma poco o punto soggette a variabilità individuali e d'ordinario molto regolari e riportabili sempre al tipo fondamentale della triade. Spesso questi gruppi di placche composte hanno negli ambulacri una grande estensione, giungendo fin quasi al polo aborale, ove le placche di neoformazione sono tutte costantemente intere; in alcuni generi però hanno invece uno sviluppo minore (e in tal caso si trovano solo al polo adorale) o nullo (2). I pori, di solito visibilmente geminati, possono essere in serie semplici ovvero pluriseriati (3). Quando sussiste, la disposizione scalata, cioè, in definitiva, lo sdoppiamento dei pori, deriva da ciò, che la semiplacca è perforata più in dentro della placca intera adorale, la intera aborale più in dentro della semiplacca. A questa disposizione assai semplice (archi primordiali), può, nel seguito dello sviluppo, venire a sostituirsene una più complicata (archi secondarî) in seguito ad altri e più notevoli spostamenti dei pori verso il centro delle placche. Specialmente quando le placche composte sono limitate ad un breve spazio intorno al peristoma, l'essere esse fornite di pori scalati o pluriseriati, coincidendo col loro raffittirsi e costiparsi che si osserva nella regione peribuccale di quasi tutti gli echini, specialmente gnatostomi, può indurre un certo disordine nei pori e una apparente somiglianza coi fillodî.

I Conoclipeidi hanno avuto, per quel che riguarda il peristoma e la regione adiacente, un primo sapiente illustratore nel prof. P. De Loriol (4). Già abbiamo accennato che egli descrisse,

(1) *Holectypus macropygus* Des., v. De Loriol, *Faune crétac. du Portugal* Commiss. Trav. Geol. Portugal, vol. II, f. 2, 1888, p. 78, t. XII f. 7; *Holectypus*, *Discoidea*, *Echinoconus*, etc, v. Lovén, *Études sur les échinoidées*. Koen. Svenska Vetenskap-Akad. Handlingar, XI, 1872, pag. 19, t. XIV, XV. Vedi anche tav. XII, fig. 7.

(2) *Pygaster, Pileus*, ecc., v. Lovén, *On a recent form of the Echinoconidae* Bihang till Koen. Svenska Vet.-Ak., Handl., XIII, Afd. IV, 10, 1887; Wright, *Monograph Brit. foss. Echin. ool. form.*, London, 1857-1878.

(3) D'accordo col Duncan (*Révision*, l. c., p. 300) credo conveniente sostituire alla più comune locuzione *bi, tri, plurigeminato*, l'altra *bi, ri, pluriseriato* potendosi avere, ad esempio, placche con tre pori gemini disposti in due sole serie.

(4) De Loriol, *Mon. couch. numm. Eg.* (l. c.), p. 77, t. II, f. 16.

col nome di pseudofillodio, la disposizione dei pori e delle placche ambulacrali intorno alla bocca del *Conoclypeus conoideus*, facendo notare come, secondo le sue osservazioni, esso differisca sotto questo aspetto dai Cassidulidi con floscello, per essere il *Conoclypeus* privo « di pori sdoppiati e di placche supplementari ». Dalla figura che io presento (¹), come da quella del Desor (²) e da quelle dello stesso De Loriol, apparisce che, se per sdoppiamento deve intendersi, come io ritengo, la disposizione dei pori, semplici o geminati, non in una linea semplice, ma in più linee, più o meno regolari, più o meno ravvicinate, anche i *Conoclypeus* hanno pori leggermente sdoppiati. Questo sdoppiamento è però, ed io stesso l'ho potuto constatare, soltanto superficiale; cioè, mentre nella faccia interna i pori, semplici, sono su di una linea sola, appariscono alla superficie esterna alquanto sdoppiati ed alternanti. Ciò trova un riscontro in quanto accade nel floscello di certi Cassidulidi (ad es. *Echinolampas*), come diremo appresso (³). Inoltre, mentre il De Loriol, esaminando una superficie interna del guscio, non ha potuto riconoscervi « placche supplementari », cioè semiplacche, di sorta, il Duncan (⁴) ha figurato e descritto una struttura assai degna di nota, da lui osservata nella porzione peribuccale dell'ambulacro di un altro *Conoclypeus*, il *C. Duncani* Cott. (= *galerus* Dunc. non Schafhäutl). Fino a qualche distanza dal margine orale si vedono qui delle piccolissime *semiplacche esterne* (pl. addizionali di Duncan e Sladen) interporsi tra due placche intere in vere e proprie *triadi;* più oltre le semiplacche alternano regolarmente una sì ed una no con le placche intere; finalmente, più presso ancora alla bocca, possono aversi perfino due semiplacche per ogni placca intera. Però la disposizione e l'alternanza appaiono piuttosto variabili ed irregolari. Ad ogni placca o semiplacca corrisponde un poro semplice, che si apre sulla sutura adorale. La somiglianza coi Conulidi è qui solo parziale e limitata alle *triadi*; mentre la

(¹) Tav. XII, fig. 4.

(²) Desor, *Syn.* (l. c.), p. 319, t. XXXIII, f. 7.

(³) Vedi pag. 358.

(⁴) Duncan and Sladen, *Monogr. foss. Echin. West. Sind.* Palaeont. Indica: Mem. Geolog. Survey of India, ser. XIV, vol. I, 3. f. III, 1884, p. 131, t. XXIV, f. 6.

disposizione alterna non sembra aver riscontro, se non eccezionalmente, in quella famiglia; per le parti poi più vicine alla bocca dove si hanno due semiplacche per ogni placca intera, è molto dubbio se regga il confronto con l'analoga disposizione, osservata da Lovén (¹) nelle placche del polo aborale di *Echinoneus*. Non ostante le differenze notevolissime, riscontrate dai due citati osservatori nella struttura della regione adiacente al peristoma in queste due specie, un carattere fondamentale rimane loro comune, e si può estendere senza esitazione a tutti i Conoclipeidi: in questa famiglia le placche, intere o no, sono tutte a contatto con la sutura laterale, e quindi, in ogni modo, il De Loriol aveva ben ragione, come vedremo meglio in seguito, di separare anche sotto questo punto di vista i Conoclipeidi dai Cassidulidi con floscello.

Nei Colliritidi sembra si abbia una disposizione delle placche in semplice serie (²), almeno fuori della regione adorale.

Gli Echinoneidi invece hanno una disposizione delle placche in *triadi*, che si può riportare in tutto a quella dei Conulidi: anche qui le placche primarie hanno disposizione alquanto diversa, a seconda delle regioni, ma riferibile generalmente al tipo fondamentale delle *triadi*, ed anche qui i pori possono essere in linee semplici (³) o scalate (⁴).

Finalmente veniamo ai Cassidulidi. Il Desor li distinse in due tribù principali: quella dei Caratomidi, assai affine agli Echinoneidi, e senza floscello; e quella degli Echinantidi, caratterizzata dalla presenza del floscello.

Quanto ai Cassidulidi privi di floscello, io non oso generalizzare troppo, avendo a mia disposizione pochi dati in proposito. Dirò soltanto che gli ambulacri dell'*Amblypygus subrotundus* Dunc. et Slad., che viene incluso in questo gruppo, secondo le figure di Duncan (⁵), sono costituiti da *triadi* regolari, con se-

(¹) Lovén, *Études* (l. c.), p. 19, t. IX, f. 3.

(²) *Collyrites;* v. Lovén, *Études* (l. c.), p. 49, t. XXIII.

(³) *Echinoneus;* v. Lovén, *Études* (l. c.), p. 18, t. IX.

(⁴) *Pyrina incisa* Lor.; v. De Loriol, *Faune cr. Port.* (l. c.), p. 78, t. XII, f. 7 *b*. *Pyrina Parryi* Hall; v. Clark, *The mesoz. echin. of the Un. It.* Bull. U. I. Geol. Surv., n° 97, 1893, t. XXIV, f. 15.

(⁵) Duncan and Sladen, *Mon. Ech. West Sind* (l. c.), fasc. III, p. 140, t. XXVI, f. 6, 7, 8.

miplacche esterne assai larghe nella parte petaloidea, molto piccole e triangolari nella parte extrapetala e peribuccale.

La struttura dei fillodi, appannaggio della seconda sezione in cui son divisi i Cassidulidi, è assai diversa da tutte le precedenti. Le placche della regione aborale e dell'ambito sono qui tutte quante intere; solo nella regione immediatamente vicina allo stoma le placche intere alternano con semiplacche cuneiformi. Queste sono però nettamente distinte dalle semiplacche esterne delle *triadi* sopra esaminate, avendo la base sulla sutura mediana e terminando dalla parte opposta in punta, prima di raggiungere la sutura esterna. Il De Loriol (¹) indicò questo fatto come « sdoppiamento delle placche » e « intercalazione di placche supplementari », ma non mi sembrano i termini più appropriati: non so come si possa parlare di sdoppiamento in un simile caso, e d'altro canto il chiamare coteste placche « supplementari » — come fanno anche Duncan e Sladen — equivarrebbe ad anticipare un giudizio sulla loro origine e natura, per me ancora incerte (²). Preferisco adunque chiamarle, in grazia della loro posizione rispetto all'ambulacro, *semiplacche interne*, e distinguerle così dalle semiplacche esterne sopra definite. Le semiplacche dei Cassidulidi con floscello alternano assai irregolarmente con le placche intere: ove un qualche ordine si può discernere, sembra che corrisponda anche qui una semiplacca a due placche intere; ma quest'ordine è continuamente turbato, potendosi non di rado notare l'assenza della semiplacca dove dovrebbe trovarsi, oppure la presenza di due semiplacche interne, l'una più lunga e l'altra più corta, contigue. Ordinariamente le semiplacche più vicine allo stoma sono strettissime e vanno facendosi più larghe a mano a mano che se ne allontanano. Una tale struttura è naturalmente in diretta relazione con la disposizione dei pori nel fillodio. Questi sono semplici, e si aprono sulle suture adorali, per regola sempre presso l'estremità esterna delle placche e semiplacche. I pori delle placche intere corrispondono così ad una linea esterna, che può essere

(¹) De Loriol, *Monogr. ech. numm. Eg.* (l. c.), p. 77 e segg.

(²) Non credo opportuno neppure adottare il nome di pl. intercalari, per evitare ogni confusione con le placche intercalari che compaiono negli apparati apicali di tipo disgiunto (Munier-Chalmas in Bernard).

o no contratta, a seconda che le placche sono nel fillodio più o meno costipate, e per ciò in relazione anche con l'età; quelli delle semiplacche costituiscono una linea interna di pori più radi e meno numerosi dei primi e più o meno visibilmente alternanti con essi: la linea interna, per il graduale aumentare di larghezza delle semiplacche, tende presto a convergere con la linea esterna e al punto di convergenza cessano le semiplacche e termina il fillodio. La presenza di due semiplacche accoste e di lunghezza diversa, che si verifica qua e là, sporadicamente, corrisponde al comparire di pori sparsi irregolarmente tra la linea esterna e l'interna. Lo sdoppiamento dei pori è dunque, in questo caso, strettamente connesso con la presenza di semiplacche interne; il comparire di placche con due pori o di pori che si aprano verso il mezzo e non all'estremità esterna delle placche è un fatto puramente eccezionale. Osservando i fillodi dal lato interno del guscio, i pori, semplici e posti sulle suture, possono apparire disposti in linee semplici e senza sdoppiamento alcuno [1]. Dalle mie osservazioni risulterebbe altresì, che dal lato interno le semiplacche non sono visibili; ma non oso generalizzare il risultato dell'esame di un solo esemplare, la cui conservazione, pur essendo buona, non è però perfetta [2].

La struttura che abbiamo sopra descritta è stata osservata da Lovén nel *Cassidulus Eugeniae* Lov., e nel *C. pacificus* Agass. [3]; da Duncan e Sladen [4] nell'*Echinanthus pumilus* Dunc. et Sl., nell'*Echinolampas discoideus* D'Arch., nell'*E. nummuliticus* Dunc. et Sl. (nom. emend.) in *Phylloclypeus* sp.; da me stesso infine, nell'*Echinolampas Montesiensis* (Mazz.) Stef. [5], una di quelle specie di Cassidulidi conoclipeiformi, che sono il principale oggetto di questo studio. Dall'esame di varî buoni esemplari di

(1) De Loriol, *Echinod. tert. du Portugal.* Direct. des Trav. Géol. du Portugal, 1896, p. 39, t. XI, fig. 4, 4 *a*. Vedi anche la fig. 3 della tav. XII di questa memoria, dove è figurata la faccia interna del peristoma di un *Echinolampas* di Malta.

(2) Tav. XIII, fig. 6.

(3) Lovén, *Études* (l. c.), p. 17, t. VII, f. 66, 67.

(4) Duncan and Sladen, *Mon. ech. W. Sind* (l. c.), fasc. I, p. 13, t. III, f. 9-11; fasc. IV, p. 262, t. XLI, f. 5; fasc. III, p. 169, t. XXX, f. 15; fasc. II, p. 54, t. XII, f. 8.

(5) Pag. 370, tav. XIII, fig. 3, 4, 5.

tale specie sono desunte principalmente le notizie sovra esposte sulla struttura dei fillodi.

Speciale menzione dev'esser fatta del *Botryopygus Morloti* dell'Urgoniano svizzero, nel quale il De Loriol (¹) ha osservato una struttura molto singolare della regione peribuccale. Quivi gli ambulacri sono costituiti di sole semiplacche, poste in quattro serie, due di semiplacche esterne e due di semiplacche interne. Le une e le altre sono perforate al loro lembo esterno; si originano così due linee di pori per parte. Le placche intere mancano totalmente.

Produce inoltre una certa meraviglia il trovare fra gli echini provvisti di semiplacche e di pori sdoppiati anche dei *Cassidulus*, mentre il Desor riteneva questo genere munito di fillodi, ma senza pori addizionali. Anche il Clark (²) descrive varie specie di questo genere e ne rappresenta i fillodi, che dalle figure apparirebbero composti di tutte placche intere, talune con un solo poro, esterno, le altre con due pori, uno esterno e l'altro vicino alla linea mediana. Questi fatti potranno dare, a chi abbia agio e materiale adattato, argomento di nuovi studî: non mi sembra però che bastino ad infirmare menomamente le mie conclusioni, relative alla struttura tipica e fondamentale dei fillodi, conclusioni basate su tanti generi diversi, tipicamente e notoriamente provvisti di vero floscello.

Interessante sarebbe ricercare l'origine filogenetica della struttura dei fillodi; alla quale non si avvicina, ch'io sappia, se non quella riscontrata in certi generi di Palechinidi (*Palaechinus* pars, *Olygoporus*). Una tale ricerca non mi è concesso effettuare, nè sarebbe questo il luogo adatto per compierla: probabilmente il solo studio comparativo di individui di diverse età potrebbe recare qualche luce in proposito: ed io credo opportuno notare qui che negli individui giovani di Cassidulidi (*Cassidulus*) non si nota alcuna traccia di floscello nè di sdoppiamento di pori e le placche sono tutte intere, anche presso lo stoma (³). Ma sia

(¹) De Loriol, *Échinologie hèlvetique. Descript. des ours foss. de la Suisse. II. Crétacé.* 1873, p. 226, t. XXII, f. 3. Questa specie, come si sa, manca anche di carelli ed è quindi priva di vero floscello.

(²) Clark, *The mesoz. echinod. of the Un. St.* Bull. U. S. Geol. Surv., n° 97, 1893, t. XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXV.

(³) Lovén, *Études,* (l. c.) f. 61.

che la struttura dei fillodi debba riportarsi veramente a que■ degli ambulacri dei Palechinidi, come parrebbero confermare osservazioni sopra accennate, relative al *B. Morloti*, sia che es■ debba considerarsi al tutto indipendente da quella in triadi, co■ diverse sono, almeno in parte, le cause che nell'uno e nell'alt■ caso producono il costiparsi delle placche intorno al peristom■ sia finalmente che essa possa essere ascritta ad una successiv■ evoluzione e trasformazione della disposizione in triadi, sott■ l'influenza delle cambiate condizioni, in cui le compressioni ■ producono e della differenziazione delle funzioni; comunque una tale struttura, presa a sè e considerata dal punto di vist■ morfologico, parmi al tutto e nettamente distinta da ogni altr■ e particolarmente da quella che si osserva, ad es., nei Conulid

E mi sembra strano che il Lovén, che attribuisce tanta im portanza alla sopra accennata struttura degli ambulacri di cer■ Palechinidi, non faccia poi alcuna distinzione a questo proposit■ tra i fillodi da un lato e la disposizione in triadi dall'altro; fino ■ punto da indicare i Cassidulidi — ai quali, del resto, nel suo st■ dio è accennato solo incidentalmente — come « caratterizzati da■ loro fillodi e dall'alternanza nella regione buccale di placche am■ bulacrali intere e semiplacche che ricordano presso a poco quell■ degli Echinidi, Echinoconidi ed Echinoneidi ». Ora, riassumend■ le precedenti osservazioni, noi troviamo invece che i Conulidi ■ affini — a parte gli Echinidi, che hanno non di rado una strut tura assai più complicata, sebbene dello stesso tipo — sono spess■ distinti dall'alternanza più o meno diffusa ed estesa di placch■ intere con semiplacche esterne: le semiplacche sono dispost■ regolarmente, in modo vario secondo le regioni, ma ordinaria mente riconducibile alla tipica struttura delle triadi e fisso pe■ ciascuna regione, conformemente a schemi caratteristici. Nei Cas sidulidi al contrario gli ambulacri presentano spesso localizzat■ intorno alla bocca una speciale disposizione delle placche, dett■ fillodio: i fillodi sono caratterizzati dall'alternanza di placch■ intere con semiplacche interne; le semiplacche sono disposte in modo assai irregolare e difficilmente riconducibile ad una strut tura fondamentale, che, in ogni modo, sarebbe simile ma invers■ a quelle delle triadi. Nei Conulidi lo sdoppiamento, quand■ esiste, è dovuto alla migrazione di una parte dei pori vers■

l'interno delle placche e verso la sutura mediana, secondo uno schema generalmente assai regolare: nei Cassidulidi con fillodi lo sdoppiamento dei pori è essenziale, e dovuto alla migrazione verso la sutura mediana, non dei pori, ma dell'estremità stessa delle placche, sulle quali i pori conservano normalmente la posizione esterna: l'irregolarità nella disposizione delle placche si riflette su una certa irregolarità nella disposizione dei pori. Nei Conulidi infine i pori, geminati, conservano presso a poco le stesse dimensioni sì all'ambito come nei pressi immediati del peristoma; nei Cassidulidi con fillodi i pori estrapetali, apparentemente o realmente semplici, sono all'ambito molto sottili, e si fanno più grandi e cospicui nel fillodio.

D'altro lato i fillodi, esclusivamente propri dei Cassidulidi, si distinguono nettamente dalle parti omologhe delle specie appartenenti a quelle famiglie, che il Duncan, seguito da Lovén e dal Bernard, raggruppa sotto l'appellativo di Spatangidi (*Spatangidi* s. s., *Brissidi* ed *Echinospatangidi*); in questi, infatti, le parti peribuccali degli ambulacri sono costituite esclusivamente da placche intere, e manca ogni sdoppiamento di pori.

Stabilito così qual'è la costante struttura dei fillodi, e quanto è profonda la differenza fra essi e le parti analoghe degli echini appartenenti alle altre famiglie, riesce evidente che le variazioni dell'aspetto esterno di essi perdono molto del loro valore, se non sono in relazione con variazioni concomitanti ed essenziali della struttura stessa. Il fatto, osservato dal Lambert, che si possano avere fillodi dilatati, con linea porifera esterna contratta e linea interna migrata verso la linea mediana, e fillodi stretti, quasi a forma di V, con linea porifera esterna presso a poco diritta e linea interna appressata alla esterna, si spiega agevolmente considerando, che basta che la lunghezza delle semiplacche, la quale è verosimilmente in rapporto inverso con la pressione subita dalle placche ambulacrali per il dilatarsi del peristoma, aumenti alquanto, perchè le due linee di pori si trovino ravvicinate: la stessa causa, cioè una pressione meno forte, può produrre anche una diminuzione di curvatura nella linea esterna. Inoltre non è improbabile che queste differenze di curvatura delle linee di pori possano, in certi casi, essere più apparenti che reali; o,

per meglio dire, pare che nella stessa specie gli esemplari conservati con tutta la loro superficie, possano avere linea esterna poco contratta e linea interna appressata, mentre gli esemplari che hanno superficie un poco consunta mostrano una contrazione maggiore: questo ho osservato nei miei esemplari di *Echinolampas Montesiensis*, e si trova anche riprodotto nelle figure (1). È chiaro, adunque, che si tratta di caratteri assai incerti, e, per di più, basati su variazioni di misura, inadatti, adunque, a distinguere da soli un genere.

Del resto, la separazione dei generi *Echinolampas* e *Hypsoclypus* fatta dal Lambert in base alla presenza o all'assenza di quelli che egli ritiene veri fillodi, o piuttosto, dopo quanto ho detto, in base alla forma dei fillodi, parla assai sfavorevolmente a tale distinzione; poichè, lungi dal risolvere il problema, che il Lambert si era in origine proposto, della separazione delle specie conoclipeiformi dagli *Echinolampas*, ne aggrava sempre più le difficoltà, lanciando in due generi diversi forme molto simili. Così ad es. l'*Echinolampas Pignatarii* (= *Heteroclypeus hemisphaericus*) e l'*Hypsoclypus doma*, due specie in tutti i loro caratteri vicinissime, quasi coincidenti, e diverse solo per la forma dei fillodi, vengono ad essere artificialmente allontanate, se si ascrivono a due generi diversi.

Pur riconoscendo adunque la legittimità del desiderio di separare dagli *Echinolampas* le specie conoclipeiformi, pur ammettendo che queste abbiano un aspetto tutto speciale, che le contradistingue, io non saprei accogliere una tale separazione finchè essa non sia fatta in base a caratteri più nettamente distinti; caratteri che io non ho saputo trovare. Per ora, diciamo pure provvisoriamente, io considero tali specie come *Echinolampas*.

IV.

Come si vede, io non ho la pretesa, che sarebbe temeraria, di risolvere con questi miei appunti una così intricata questione; ho inteso solo di riassumerla e mostrare che il sig. Lambert, pur avendole fatto fare un notevole passo innanzi, a parer mio

(1) Tav. XIII, fig. 4 e 5.

n l'ha esaurita: essa è ancora aperta ed abbisogna di nuovi
ıdi e di nuovi dati. Io ho procurato di presentarne alcuni.
ı il più necessario ed essenziale di tali dati sarebbe la pub-
cazione di chiare figure, illustranti con esattezza dei buoni
mplari, possibilmente i tipi, delle specie in questione. Del-
C. plagiosomus fino ad oggi, che per la squisita cortesia del
. Peron, posso pubblicarne una io, non avevamo alcuna figura,
te quelle pubblicate con tal nome essendo poi state ricono-
ute come rappresentanti specie diverse: ma anche il bell'e-
nplare del Peron ha il floscello in non perfetto stato di con-
vazione, talchè questa parte così importante non può essere
ı frutto rappresentata. Il *C. semiglobus* fu insufficientemente
urato dal Grateloup [1], in modo che il profilo e i dettagli,
ecialmente della bocca, non sono visibili. La fotografia di
raghi [2] mi lascia ancora qualche dubbio sull'identità del suo
mplare con la specie, cui egli lo ha ascritto: di più, anche
il peristoma non è figurato. Perfino gli *Hypsoclypus* d'Algeria,
to importanti per la questione, non sono illustrati da alcuna
ıra speciale che dimostri la struttura, e, a rigore, neppure la
ma dei loro fillodi.

Non mi resta dunque che esprimere l'augurio, che nuovi
di permettano presto di risolvere questa questione. Io intanto,
o di aver portato ad essa il mio contributo, sento il dovere
orgere le debite grazie al mio illustre maestro prof. C. De Ste-
i, che mi ha aiutato e diretto coi suoi consigli, nonchè al
Peron e al prof. M. Canavari, che mi hanno gentilmente
iato in comunicazione il primo un bell'esemplare di *E. pla-
somus*, il secondo un altro esemplare, che ho descritto come
dell'*E. Ugolinii*.

Echinolampas plagiosomus (Agass.) De Loriol 1880.

(Tav. XII, fig. 1).

0. *Conoclypeus plagiosomus* Agassiz. *Catal. Syst. Ectyp. foss. Mus. neoc.*, p. 5.

[1] Grateloup, *Mém. de géo-zoologie sur les ours. fossiles des env. de* ux. Act. Soc. Linn. de Bordeaux, VIII, 1836, pag. 53, t. II, f. 4.

[2] Airaghi, *Echin. mioc. della Sardegna*. Atti Soc. It. Sc. Nat., LIV, 1906, p. 214, f. 1, 2.

1877. *Conoclypeus plagiosomus* Cotteau in Locard. *Descr. faune tert. de la Corse*, p. 279.

1895. *Echinolampas plagiosomus* Cotteau. *Descr. échin. mioc. Sardaigne* Mem. Soc. Geol. Fr. Paléont. V, p. 31.

Dimensioni:

Lunghezza	mm.	90
Larghezza	»	85
Altezza	»	41
Petalo impari. Lunghezza	»	47
Larghezza	»	8,5
Lunghezza della zona porifera destra	»	47
» » » » sinistra	»	40
Larghezza di una zona porifera . .	»	1
Larghezza della zona interporifera .	»	6,5
Distanza dell'apice dal margine anteriore .	»	43
Distanza della bocca dal margine anteriore	»	42

Descrizione. — Specie di mediocri dimensioni, con guscio emisferico, a contorno confusamente subpentagonale, leggermente angoloso in corrispondenza della linea posteriore di placche degli interambulacri posteriori pari, e alquanto retratto indietro. Faccia superiore uniformemente convessa, un poco più rigonfia verso il mezzo dell'anambulacro impari. In corrispondenza dell'apice, che è subcentrale, debolmente spostato in avanti, si ha un mammellone saliente per il rigonfiarsi, non molto sentito, degli interambulacri. Il bottone apicale, inciso torno torno, non è punto rilevato. Pareti abrupte, orli angolosi. Faccia inferiore sensibilmente piana, debolissimamente e gradatamente depressa intorno al peristoma, con due rigonfiamenti in corrispondenza delle angolosità sopra indicate.

Zone ambulacrali petaloidee. Petali lunghi, stretti, dritti, leggermente asimmetrici, costituiti di zone porifere strette, quasi diritte, poco divergenti, separate da zone interporifere larghe 5 o 6 volte una zona porifera. I petali sono a un dipresso uguali tra loro in lunghezza e larghezza: le zone porifere invece sono alquanto diverse, essendo nel petalo impari la destra più lunga della sinistra, nei petali pari anteriori l'anteriore più corta e

meno curva della posteriore, nei pari posteriori al contrario. Pori minuti, fitti, coniugati: virgolari gli esterni, circolari gl'interni.

Apice appena spostato in avanti, rappresentato da un grande bottone non molto saliente. Apparato apicale di tipo monobasale, con idrotremi grandetti, ben visibili.

Peristoma trasversale, un poco eccentrico in avanti, circondato da fillodi e carelli apparentemente non molto sentiti.

Periprocto molto grande, ovale-trasversale, ottusamente subtriangolare, separato dal margine per una stretta striscia di guscio.

Guscio rivestito da fini tubercoli con scrobicolette circolari incise, distribuiti uniformemente sulla faccia superiore e intorno al peristoma: assai più fitti che altrove lungo il lembo esterno della faccia inferiore e sul margine.

Osservazioni. — Questa antica e mal nota specie è stata oggetto di questioni importanti, che ho cercato riassumere nelle pagine che precedono. Le figure che ne sono state date rappresentano tutti esemplari che non le appartengono. Quanto a stabilirne la sinonimia completa, ciò non è possibile senza esaminare gli esemplari dei diversi autori.

Si riconosce questa specie dall'*E. Oranensis* Pom., per qualche differenza nella forma generale del guscio, pel contorno subpentagonale, dilatato e alquanto protratto indietro, e pel peristoma trasversale, mentre quello della specie algerina è presso a poco alto quanto largo. L'*E. doma* (Pom.) Cott., ha statura maggiore, petali più larghi, tubercoli più radi, e, a quanto pare, fillodi meno dilatati, con linea porifera esterna non contratta. L'*E. Fraasi* De Lor., dell'Eocene d'Egitto, ha contorno ovale, zone porifere più larghe, orli più arrotondati, ecc. Maggiori affinità corrono, a parer mio, tra *E. plagiosomus* ed *E. semiorbis* Guppy, rinvenuto alle Antille, in terreni attribuiti all'eocene: tali affinità risulterebbero anzi grandissime dall'esame della figura del Guppy ([1]), ma sono attenuate dalle figure datene successivamente dal Cotteau ([2]); il quale, pur notando le somiglianze di questa

([1]) Guppy, *On tert. echinod. from the West Indies.* Q. J. G. S. XXII, 1866, p. 299, t. XIX, f. 7.

([2]) Cotteau, *Equinoides fossiles de la isla de Cuba* (Bolet. Comis. del Mapa Geolog. de España XXII), 1897, p. 55, t. XVII, XVIII.

specie coi *Conoclypeus*, e quindi, implicitamente, con le specie conoclipeiformi, fa rilevare le differenze. Le figure stesse del Cotteau dimostrano, che l'*E. semiorbis* si distingue dall'*E. plagiosomus* pei suoi bordi alquanto arrotondati, meno dritti, meno angolosi, per la faccia inferiore più depressa nel mezzo, e per qualche altro carattere.

Località: Miocene di Corsica.

Collezione Peron. L'esemplare è tra i migliori di questa Collezione, ed è uno di quelli determinati e descritti dal Cotteau nel suo classico lavoro sugli echini di Corsica.

Echinolampas Pignatarii (Airaghi) Stef.

(Tav. XII, fig. 2; tav. XIII, fig. 2).

1855. *Conoclypeus plagiosomus* (non Agassiz) Wright, *On foss. echin. from the isl. of Malta* (Ann. Mag. Nat. Hist., XV), p. 25.
1864. *Conoclypeus plagiosomus* (non Agassiz) Wright and Adams, *On the foss. Echin. of Malta* (Quart. Journ. Geol. Soc. XX), p. 483.
1891. *Heteroclypeus hemisphaericus* Gregory, *On the Maltese foss. Echin.* (Trans. R. Soc. of Edinb., XXXVI, III), pag. 598, t. I, fig. 11
1900. *Conoclypus Pignatarii* Airaghi, *Di alcuni Conoclipeidi* (Bull. Soc. Geol. It., XIX), p. 174, t. I, fig. 1, 2.

Dimensioni:

Lunghezza	mm.	140
Larghezza	»	138
Altezza	»	79
Petalo impari. Lunghezza	»	78
» » Larghezza	»	17
» » larghezza di una zona porifera	»	3
Distanza dell'apice dal margine anteriore .	»	62
» della bocca dal margine anteriore .	»	66

Descrizione. — Grande specie con guscio emisferico, uniformemente rigonfio nella parte superiore, con pareti convesse ed abrupte, orli angolosi, faccia inferiore perfettamente piana, a contorno circolare, ottusamente poligonale. L'apice è sensibilmente eccentrico, alquanto rilevato in forma di bottone.

Zone ambulacrali petaloidee. Petali piuttosto stretti, allungati, aperti, terminanti a pochissima distanza dal margine. Essi sono disuguali in lunghezza, essendo l'impari sensibilmente più corto degli altri: le zone porifere, assai strette, ma più larghe che negli altri *Echinolampas* dello stesso gruppo — circa $^1/_4$ della zona interporifera — sono alquanto disuguali di lunghezza, specialmente nei petali anteriori pari, ma anche nei posteriori: onde i petali ne risultano asimmetrici. I pori esterni sono allungati, gl'interni circolari, riuniti in coppie da leggeri solchi.

Sistema apicale di tipo monobasale.

Peristoma subcentrale, ovale-trasversale mucronato, relativamente piccolo e cinto da un floscello bene sviluppato: i carelli, molto tumidi e rigonfi, tanto da trovarsi sullo stesso piano della base, sono alquanto disuguali fra loro, per essere l'impari più ampio e più ottuso di tutti, mentre i pari posteriori sono un pochettino più acuminati degli anteriori. I fillodi, assai depressi, cominciano con due grandi pori semplici, ravvicinati, che si sa corrispondere alle placche peristomali (Lovén), da questi si dipartono due linee di pori esterni, alquanto sinuose e contratte, e due linee di pori interni, molto ravvicinate alla parte mediana dell'ambulacro, dritte fino al punto ove la zona interporifera si rigonfia, poi divergenti, in modo da ravvicinarsi rapidamente alle linee esterne; gli spazi intermedi fra linea esterna ed interna di ciascun lobo del fillodio sono occupati da altri pori, meno regolarmente disposti, e non molto numerosi.

Periprocto inframarginale, piccolo, ellittico-trasversale, leggermente reniforme, separato dal margine da una strettissima strisciola di guscio.

Tubercoli profondamente scrobicolati, piccoli, numerosi, uniformemente diffusi nella parte superiore del guscio, più che altrove fitti e minuti verso gli orli e negli ambulacri della faccia inferiore, dove però vanno nuovamente diradandosi intorno al peristoma.

Osservazioni. — Il *Conoclypus Pignatarii* Air., del miocene di Calabria, col suo peristoma trasversale, e coi suoi petali leggermente asimmetrici, a zone porifere sottili, si rivela un Cassidulide [1]; il periprocto, descritto dall'Airaghi come ovale-lon-

[1] Vedi anche pag. 344 e segg.

gitudinale, è rotto, nell'esemplare da lui esaminato, e benissimo essersi prestato ad una errata interpretazione. Fa questo primo passo, e venendo al confronto con la specie Malta, *Heteroclypeus hemisphaericus* Greg., le strettissime r zioni che corrono tra i due echini appariscono più che evide anche al solo esame delle figure. Non essendo possibile con vare l'antico nome di *hemisphaericus*, ora che questa specie vi inclusa nel gen. *Echinolampas*, per l'esistenza di un altro antico *E. hemisphaericus*, adotto il nome di *E. Pignatarii*

Questa specie sembra differire dall'*E. doma* Pom., solo i fillodi bene sviluppati, provvisti non soltanto di pori sc piati, come sarebbero anche quelli della specie algerina, ma a detta del Lambert — anche di linea esterna contratta e a menti così la forma dilatata. L'*E. oranensis* Pom., col qual Lambert vorrebbe fondere questa specie ([1]), ha statura min forma un poco ristretta indietro, peristoma poco o punto dila trasversalmente. Dall'*E. plagiosomus* la specie di Malta e Calabria si riconosce per la statura maggiore, faccia infer perfettamente piana, a contorno subcircolare od ottusament regolarmente poligonale, non subpentagonale, per i petali ampi, a zone porifere più larghe e periprocto relativame molto più piccolo.

Località: Miocene di Gozzo (Malta).

Località diverse: Miocene di Calabria.

Collezione del Museo di Geologia di Firenze.

Echinolampas Ugolinii Stef.

(Tav XIII, fig 1).

1899. *Conoclypeus plagiosomus* (non Agass.) Ugolini, *Sopra alc. dello Schlier del Monte Cedrone* (Boll. Soc. Geol. It., XVI pag. 4.

1904. *Conolampas plagiosomus* (non Auct.) Airaghi, *Ech. mioc. di S. ria Tiberina (Umbria)* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XL), pag

([1]) Cfr. pag. 351, nota 2.

Dimensioni:

Lunghezza	mm.	126
Larghezza	»	118
Altezza	»	73
Petalo impari. Lunghezza	»	67
» » Larghezza	»	11,5
» » Larghezza di una zona porifera	»	1,7
Distanza dall'apice al margine anteriore	»	50

Descrizione. — Grande echino, con guscio di forma conica, elevata, non espansa alla base; base ovale, orlo abrupto, apice fortemente eccentrico, a circa $^2/_5$ della lunghezza totale, faccia inferiore apparentemente piana.

Zone ambulacrali petaloidee. Petali lunghi, stretti, diritti, aperti, leggermente asimmetrici, i posteriori un po' più lunghi degli altri. Zone porifere piuttosto strette, lineari, larghe circa $^1/_4$ della zona interporifera, disuguali tra loro di forma e lunghezza in ciascun petalo. Pori geminati, grandetti e non molto fitti, gli esterni virgolari, gl'interni circolari.

Zone interambulacrali rigonfie presso l'apice, ove formano una specie di stella.

Sistema apicale in forma di bottone un poco saliente. I dettagli non sono visibili.

Peristoma non visibile nell'esemplare in esame.

Periprocto grande, ovale trasversale, inframarginale, situato strettamente accosto al margine posteriore.

Il guscio è coperto di piccoli fini tubercoletti, con scrobicola profondamente incisa, dappertutto assai fitti, fittissimi presso gli orli della faccia inferiore, massime in corrispondenza degli interambulacri.

Osservazioni. — Questa specie si avvicina alquanto all'*E. montesiensis* (= *Heteroclypeus semiglobus* Air.): si riconosce per la forma più nettamente conica, non arrotondata verso l'apice e non espansa alla base, per le pareti debolmente e uniformemente convesse, per l'apice più eccentrico e i petali arrestantisi ad una minor distanza dal bordo.

L'*E. (H) subpentagonalis* (Lbe) Greg. somiglia pure assai alla nuova specie, ma ha i margini alquanto espansi, il con-

torno della base dilatato al terzo posteriore, di forma penta-gonale; di più, a quanto pare, i suoi petali arriverebbero fino al margine.

È affine anche all'*E. (H) Nevianii* Air.; ma la elevazione del guscio, tanto minore, e le zone porifere più disuguali, co-stituenti petali più asimmetrici nella specie di Airaghi che nella mia, tengono distinta l'una dall'altra. L'*E. Francei* Desmoul (non Des., non Sism. in Bellardi, non Schafhäutl) del quale il sig. Lambert ha da poco ristabilita la sinonimia e pubblicata una figura, ha stretti rapporti coll'*E. Nevianii*, e differisce dalla nostra specie per la forma più bassa, e i petali arrestantisi ad una maggior distanza dall'orlo.

Finalmente dall'*E. plagiosomus*, al quale l'esemplare da me esaminato fu riferito da Ugolini e da Airaghi, si riconosce subito la nuova specie per la forma conica, pel contorno ovale, per i diversi caratteri dei petali ed altri.

Località: Schlier del Monte Cedrone (Umbria).

Collezione del Museo di Geologia di Pisa.

Echinolampas Montesiensis (Mazzetti) Stef.

(Tav. XIII, fig. 3. 4, 5, 6).

1880. *Conoclypeus plagiosomus* (non Agassiz) Manzoni, *Echin. foss.* [illegible] *serp.* (Denk k. Ak. Wiss., XLII), p. 5, t. II, f. 23.

1880. *Conoclypeus plagiosomus* (non Ag.) Manzoni, *Spugne sil. mol.* [illegible] *Bol.* (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., V), p. 174.

1881. *Conoclypeus anachoreta* (non Ag.) Mazzetti, *Echinod. foss. Mont*[illegible] (Annuar. Soc. Natur. Modena, XV), p. 16.

1881. *Conoclypeus plagiosomus* (non Ag.) Mazzetti, *Ibid.*, p. 16.

1881. » *conoideus* (non Ag.) Mazzetti, *Ibid.*, p. 17.

1881. » *Montesiensis* Mazzetti, *Ibid.*, p. 17, t. II, f. 3.

? 1883. » sp. Simonelli, *Il monte della Verna e i suoi fossili* (Boll. Soc. Geol. It., II), p. 275, t. VI, f. 21.

1885. *Conoclypeus anachoreta?* (non Ag.) Mazzetti e Pantanelli, *Cenno monog. fauna foss. Montese* (Atti Soc. Nat. Modena, ser. III, vol. IV), p. 39.

1885. *Conoclypeus plagiosomus* (non Ag.) Mazzetti e Pantanelli, *Ibid.*, p. 39.

1885. *Conoclypeus semiglobus* (non Lamk?) Mazzetti e Pantanelli, *Ibid.*, p. 40.

1885. *Conoclypeus Duboisii* (non Ag.) Mazzetti e Pantanelli, *Ibid.*, p. 40.

385. *Conoclypeus subcylindricus* (non Ag.) Mazzetti e Pantanelli, *Ibid.*, p. 40.

385. *Conoclypeus Montesiensis* Mazzetti e Pantanelli, *Ibid.*, p. 40.

385. » *depressus* Mazzetti e Pantanelli, *Ibid.*, p. 40, t. I, f. 1.

385. » *Bordae* (non Ag.) Mazzetti e Pantanelli, *Ibid.*, p. 41.

900. *Heteroclypeus elegans* Airaghi, *Di alcuni Conoclipeidi* (Boll. Soc. Geol. It., XIX), p. 176, t. I, f. 3, 4.

906. *Heteroclypeus semiglobus* (Lamk ?) Airaghi, *Echin. mioc. della Sardegna* (Atti Soc. It. Sc. Nat., XLIV), p. 214, f. 1, 2.

Dimensioni di varî esemplari:

	I. mm.	II. mm.	III. mm.	IV. mm.	V. mm.	VI. mm.
unghezza	—	111	103	103	95	108
arghezza	100,5	101	97	98	94	107
ltezza	52	60	56	59	45	—
etali anteriori pari.						
Lunghezza della zona porifera anteriore	48,5	—	52,5	57	55	51
Lunghezza della zona porifera posteriore	57	—	58,5	63	61	60
arghezza di una zona porifera. .	1	—	—	1	1,8	1,8
arghezza del petalo. . . .	8	—	10	10	13	11

Descrizione. — Guscio di dimensioni piuttosto grandi, molto vato, convesso, con la parte superiore rigonfia, subsferica, mpaniforme, le pareti molto ed ugualmente declivi, il margine ù o meno espanso e tagliente, la faccia inferiore piana o deolissimamente depressa. Il contorno è subcircolare, spesso alquanto allungato o confusamente subpentagonale.

Zone ambulacrali petaloidee. Petali lunghi, piuttosto stretti, aperti, per lunghezza e larghezza subeguali, l'impari tuttavia alquanto più corto e più stretto dei pari, arrestantisi tutti a non grande distanza dal margine. Le zone porifere, di larghezza assai variabile rispetto alle interporifere, sono però tipicamente assai strette, un poco disuguali tra loro per forma e lunghezza in ciascun petalo, anche in quello impari: nei pari anteriori

è più lunga e più curva la zona porifera posteriore, nei posteriori l'anteriore. Sono composte di piccoli pori leggermente disuguali, rotondi gl'interni, virgolari gli esterni, riuniti a due a due da leggeri solchi. La forma allungata dei pori esterni e la presenza dei solchi non è visibile nei punti dove la superficie è consunta. Le zone porifere si prolungano sulla faccia basale in forma di linee semplici di ben visibili pori semplici subcircolari, aprentisi sulla sutura delle placche: queste linee, viste dalla faccia interna, appaiono meno divergenti delle suture laterali degli ambulacri; infatti, mentre verso l'ambito i pori occupano la parte mediana della sutura adorale di ogni placca, migrano gradatamente verso il lembo esterno, a misura che si avvicinano al peristoma. Sulla faccia esterna i pori estrapetali sono invece dappertutto confinati lungo la sutura esterna dell'ambulacro. Dall'orlo al peristoma le zone porifere convergono uniformemente, e non presentano quella specie di strozzatura, che si osserva invece nei *Conoclypeus*.

Zone interambulacrali più o meno rigonfie intorno all'a[illegible]pice, ove formano dei rilievi, costituenti una specie di stella.

Apparato apicale subcentrale, di tipo monobasale, con qu[illegible]attro pori genitali ravvicinati e cinque pori neurali assai più dist[illegible]nti [illegible] ne risulta per la placca madreporica e per tutto l'apparato forma nettamente stellata.

Peristoma subcentrale, di forma ellittico-trasversale mu[illegible]nata (¹), con floscello. Carelli bene sviluppati, alquanto disug[illegible] fra loro, essendo l'impari un poco più ottuso e più largo d[illegible] altri, e, tra quelli pari, i posteriori leggermente più acumi[illegible] degli anteriori. Fillodi non molto sviluppati, composti di [illegible] sdoppiati ma in linee dritte, ravvicinate, l'interna non m[illegible] spostata verso la linea mediana, l'esterna non contratta. Que[illegible] caratteri, ben marcati negli esemplari la cui superficie è c[illegible]servata perfettamente, si attenuano assai negli esemplari la cui superficie non è ben conservata. I fillodi hanno la caratteristica struttura già descritta (²). Può essere interessante la descrizione della regione del peristoma, vista dall'interno. All'angolo di cia-

(¹) V. pag. 345.
(²) V. pag. 357 e segg.

n campo interambulacrale si osserva una leggera depressione, rispondente al rilievo del carello, e fiancheggiata da due lievi te. Gli ambulacri costituiscono invece delle zone piane, che ino uniformemente restringendosi verso la bocca. Immediaiente intorno a questa ambulacri e interambulacri si rialzano i insieme, mostrando quasi una certa tendenza a saldarsi. laguratamente nel mio esemplare le placche sono tutte rotte questo punto e non permettono l'osservazione di altri partiıri. Le placche degli ambulacri sono tutte corte e larghe, he vicino al peristoma, e dal lato interno le semiplacche ı si distinguono e i pori sembrano in linee semplici anche corrispondenza del fillodio.

Periprocto piuttosto grande, ellittico-trasversale, leggermente triangolare, molto ravvicinato al margine posteriore.

Tubercoli con scrobicola circolare incisa, minuti e non molto i sulla faccia superiore, assai più fitti nella parte periferica la faccia inferiore.

VARIAZIONI. — Il fatto stesso che il Mazzetti abbia attrito a tante specie diverse gli esemplari che io non esito ad rivere tutti ad una sola, dimostra la grande variabilità di sta. Il guscio, tipicamente alto, subcircolare, campaniforme, abia un poco per l'altezza e pel contorno, che può essere circolare, leggermente subpentagonale, o un poco proteso ietro. Anche il margine può essere più o meno espanso. Ma 'e questa specie è più soggetta a variare si è nella larghezza petali (da $^3/_{20}$ a $^4/_{20}$ della loro lunghezza) e delle zone pore (da $^1/_{10}$ a oltre $^3/_{10}$ della larghezza dei petali). La stella iapicale può essere più o meno sviluppata, talora nulla affatto. ste variazioni sono però così graduate, così completamente ipendenti le une dalle altre, che io non saprei considerarle ıe atte a somministrare buoni caratteri differenziali. D'altra te, sembra che quasi tutte le specie di questo gruppo siano lto variabili. Qualcosa di simile, infatti, osservarono il Cotu (1) e l'Airaghi (2) nell'*E. plagiosomus*, e il Pomel (3) nel

(1) Cotteau, *Ech. mioc. Sard.*, (l. c.), pag. 31.

(2) Airaghi, *Ech. del Bac. della Bormida*. Boll. Soc. Geol. It., XVIII,), pag. 162.

(3) Pomel, *Ech. foss. de l'Alg.* (l. c.), p. 165.

suo *E. doma*. Assai variabile è anche l'*E. Stefaninii*, recentemente descritto dal Nelli (1). D'altro lato alla riunione di tutte le specie del Mazzetti mi conforta anche il parere del Manzoni (2), il quale però attribuiva a torto *tutte* le « pretese differenze », come egli dice, all'età e alle deformazioni, mentre la specie presenta, come si è visto, una notevole variabilità.

Osservazioni. — Non esito a porre in sinonimia con questa specie l'*H. elegans* Air., sebbene l'autore lo descriva come provvisto di petali con zone porifere uguali fra loro e di faccia inferiore concava. La asimmetria dei petali è in questo caso tanto poco marcata, sebbene sempre sensibile, che non fa troppo torto all'Airaghi non averla osservata: del resto, come ho già detto (3), è questo un carattere comune a tutto il gruppo degli *Echinolampas* conoclipeiformi. Quanto poi alla concavità della base, essa è evidentemente dovuta, nell'esemplare di Sardegna, alle compressioni e deformazioni subite dal fossile, come è facile rilevare dalla fotografia. L'esemplare descritto dall'Airaghi è di statura alquanto maggiore dei miei; sempre però un poco minore degli esemplari maltesi di *E. Pignatarii* (= *H. hemisphaericus*), quantunque l'Airaghi, per una svista, originata forse dal non aver pensato che la figura di Gregory è ridotta a metà, lo dica minore.

Questa specie coincide anche con l'echino descritto e figurato dall'Airaghi come *Heteroclypeus hemiglobus:* le differenze, che si ridurrebbero alla presenza in questo di una stella periapicale bene sviluppata, margine un poco meno espanso, parte superiore del guscio meno globosa, rientrano nei limiti di quella variabilità, che l'Airaghi non potè osservare per la scarsità del suo materiale, ma che è apparsa evidente a me, dallo studio dei numerosi esemplari esaminati. Però, non ostante la riconosciuta competenza dell'Airaghi, confrontando la fotografia da lui pubblicata con la vecchia e certamente non bella figura di Grateloup, mi nasce il dubbio che i due esemplari possano apparte-

(1) Nelli, *Il miocene del Monte Titano nella Repubblica di San Marino*. Boll. Soc. Geol. It., XXVI, 1907, pag. 265, tav. IX, f. 9; t. X, f. 2, 3.

(2) Manzoni, *Ech. foss. mol. serp.* (l. c.), pag. 5.

(3) Vedi pag. 345.

e a specie diverse. In tale incertezza, non potendo esami-
e il tipo della specie, preferisco conservare il nome di Mazzetti:
verrà riconosciuta l'identità dell'echino di Airaghi con la
cie di Lamarck, l'*E. Montesiensis* cadrà senz'altro in sino-
ia di essa. Dall'*E. (H.) subpentagonalis* del miocene di
tria la specie dell'Emilia, che gli è vicina assai, sembra
inguersi pel contorno generalmente subcircolare, e in ogni
lo sempre meno dilatato indietro e meno ristretto in avanti,
la parte superiore del guscio più attondata, meno acumi-
ι, pel guscio più elevato: inoltre sembra che nella specie
riaça i petali arrivino proprio fino all'orlo.

Dall'*E. plagiosomus* si riconosce pel guscio molto più alto,
paniforme, per i petali più larghi, le zone porifere pure più
he, la statura ordinariamente maggiore. ecc.

L'esemplare figurato — imperfettamente — dal Manzoni
tra un profilo molto asimmetrico ed irregolare, che non è
ırale, ma dovuto in parte a deformazioni, in parte a frat-
; le quali spiegano anche la forma concava della faccia
riore, che apparisce dalla mia fotografia dello stesso esem-
re [1]. Per le stesse ragioni un altro degli esemplari da me
odotti [2] apparisce anteriormente arrotondato invece che
anso. Il *C.* sp. Simon., del quale ho esaminato l'esemplare
inale, esistente nella collezione di Firenze, e che io pongo
ıitativamente in sinonimia, non potendolo determinare esat-
ıente, stante la sua cattiva conservazione, ha le zone ambu-
ali molto più diritte e meno allargate all'ambito, di quel
parrebbe dalla figura del Simonelli.

Località: Molassa di Montese, Serra dei Guidoni e S. Maria
liana (Miocene medio). Calcare a briozoi di località ignota,
e di Toscana. Miocene della Verna?

Località diverse: Miocene di Sardegna.

Collezione Manzoni (Museo Geol. di Firenze). Collezione Maz-
i (Museo Geologico dell'Università di Modena). Collezione
gioni (Firenze). Collezione Simonelli (Firenze).

[ms. pres. l'8 settembre 1907 - ult. bozze 31 dicembre 1907].

(1) Tav. XIII, fig. 4*a*.
(2) Tav. XIII, fig. 6.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. XII.

1. *Echinolampas plagiosomus* (Agas.) De Lor. (gr. nat.). Mioc
   di Corsica (Collez. Peron).
2. *Echinolampas Pignatarii* (Air.) Stef. (gr. nat.). Miocene
   Gozzo (Malta) (Museo Geol. di Firenze).
3. *Echinolampas* sp. (gr. nat.). Miocene medio di Gozzo (Mal
   Geol. di Firenze).
4. *Conoclypeus conoideus* Agas. (gr. nat.). Eocene del Monte B
   rona) (Museo Geol. di Firenze).

Tav. XIII.

1. *Echinolampas Ugolinii* Stef. (gr. nat.). Miocene del Monte
   (Umbria) (Museo Geol. Univ. di Pisa).
2. *Echinolampas Pignatarii* (Air.) Stef. (Dettaglio del flosce
   Miocene medio di Gozzo (Malta) (Museo Geol. di
3. *Echinolampas Montesiensis* (Mazz.) Stef. (gr. nat.). Mioce
   di Montese (Emili
   Geol. di Firenze).

4 *a*. » » » » (gr. nat.). Miocene Serra dei Guidon (Museo Geol. di F

4 *b*. » » » » Lo stesso esemplar glio del floscello; i

5 *a*. » » » » (gr. nat.). Calcare di loc. ignota (Mu di Firenze).

5 *b*. » » » » Lo stesso esemplar tuzione dei fillod

6. » » » » (gr. nat.). Miocene Montese (Emilia) (M logico di Firenze).

7. *Echinoconus rhotomagensis* Agass. (Area ambulacrale). Secon

---

4

2b

ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO

STANFORD LIBRARY



GLI ABRUZZI

Schema geologico del prof. FEDERICO SACCO

(Tav. XIV e Carta tettonica)

La regione abruzzese, una delle più belle, ma anche delle ù aspre e difficili dell'Appennino italiano, si presenta molto teressante dal punto di vista geologico, sia pei diversi terreni ıe la costituiscono, spesso a varie facies eteropiche, sia pei ımerosi fenomeni tettonici (di pieghe, fratture, ecc.) che vi si servano, sia pei molti e svariati fossili che spesso vi si in-ntrano. Eppure, malgrado il grande numero di lavori geo-pa-ontologici che si pubblicarono su questa regione dal sec. XVIII° l oggi e che per brevità ho semplicemente accennato nell'an-essa Bibliografia (disponendoli in ordine cronologico affinchè aglio risultasse lo svolgersi di tali studi), manca tuttora una noscenza geologica generale degli Abruzzi; tanto più che dei vori elencati, salvo alcuni recenti ma sempre riferentisi a alche località più o meno ristretta (come quelli geologici di ıldacci, Moderni, Chelussi, Cassetti, Lotti ecc. e quelli paleon-ogici di Canavari, Tellini, Nelli, Parona, Prever, ecc.), gli ri, più o meno antiquati, o si riferiscono ad argomenti di poca portanza o sono di scarso valore scientifico.

Ecco perchè, avendo percorso pochi anni fa parte dell'Abruzzo eriore per completare uno studio geologico generale sopra *Appennino Settentrionale e Centrale,* che pubblicai nel 1904, a annessa carta geologica al 500.000, parvemi opportuno dedi-re parte delle mie campagne geologiche di questi ultimi tre nni al rilevamento sommario dell'intera regione abruzzese; tanto ù che speravo (nè la speranza fu delusa) di trovarvi nuovi dati er l'interpretazione cronologica, sia di certe estese formazioni alcaree a Pettini e di speciali, ormai famosi, depositi marnoso-

calcarei a Lepidocycline ed a svariati fossili pseudomiocenici, sia di alcune potenti e sviluppatissime formazioni marnoso-arenacee con scarsi fossili che costituiscono ora problema assai dibattuto della geologia appenninica, venendo tali terreni ballottati, secondo i diversi autori, dall'Eocene al Miocene.

Per semplicità, brevità e chiarezza, tralasciando le osservazioni di dettaglio raccolte durante il rilevamento, limiterò questo studio ad una esposizione sommaria e schematica dei caratteri principali della Geologia abruzzese, ad un dipresso col metodo e l'indirizzo seguito nel mio suddetto lavoro sintetico sopra *L'Appennino Settentrionale e Centrale*, lavoro di cui il presente è la naturale continuazione ed al quale rimando quindi sia per la parte generale, sia specialmente per la geologia applicata, che vi è svolta piuttosto estesamente.

SECONDARIO.

La serie secondaria media e superiore, essenzialmente calcarea, costituisce gran parte della regione abruzzese centrale ed occidentale, originandone anzi, colla sua compatta costituzione litologica e le sue ripetute pieghe e fratture, la tipica forma montuosa e molto accidentata.

Infraliasico.

A seconda dell'estensione più o meno grande che si vuol da- al Trias possiamo segnare o no questo terreno nella regione ap- ninica in esame. Infatti alla base della serie secondaria eme- gente negli Abruzzi vedesi affiorare una formazione calcare- dolomitica, o essenzialmente dolomitica, cristallina, biancast- o grigiastra, spesso pseudo-brecciosa oppure localmente subfar- noso-friabile, che potrebbe riferirsi al Triasico come fu fatto d- alcuni autori, ma che, per la scarsità dei caratteri paleontologic- e la connessione intima coi terreni liasici, in attesa di più sicuri dati, credo per ora più conveniente riferire all'Infraliasic-

Retico che dir si voglia, che probabilmente passa inferior-
.ente al Trias superiore.

I pochi fossili raccolti sono specialmente riferibili ai generi 'onchodon, *Megalodus*, *Lima*, *Cardium*, *Dicerocardium* e qual-
ıe *Rhynchonella;* alcuni, come p. e. i *Conchodon* ed i *Mega-dus*, accennerebbero al Trias superiore, ma essi sono troppo .ediocremente conservati per permettere una sicura determina-
one, nè sembra improbabile che si tratti di fossili del Lias infe-
ore, come mostrano quelli un po' analoghi, delle Cave di Trevi, ıe indicherò in seguito (*232*).

Tettonicamente il terreno in esame affiora al fondo di anti-
linali, per lo più fratturate e parzialmente molto spostate. La *otenza* è calcolabile in 100 a 200 metri, notando però che egli Abruzzi non se ne conosce la base. Affiorando general-
ıente solo al fondo delle valli la sua *altimetria* è poco note-
ole, avvicinandosi però ai 2000 m. s. l. m. nella grande frattura)n spostamento positivo che originò il nucleo del Gran Sasso 'Italia.

Lo sviluppo regionale ne è assai limitato in causa della sua ›sizione stratigrafica e del suo modo di affioramento. Ne ve-
amo l'apparsa alle falde occidentali dei Monti Sabini, qua e là la base del gruppo del Terminillo verso Leonessa, un bell'af-
›ramento nelle gole d'Antrodoco sin oltre S. Quirico, alle falde ›i monti Pizzoli (aquilano) e nella parte orientale del Gran ısso d'Italia, formando ovunque ripide balze, spesso franose ›r facile sgretolamento della roccia.

Giuraliasico.

La formazione liasica è rappresentata da una potente pila calcari, talora un po' dolomitici, grigi o grigio-biancastri (qua là saccaroidei), spesso d'aspetto rupestre, talvolta anche al-
ıanto oolitici. Nella serie liasica si possono distinguere due tre orizzonti principali, però non sempre ben rappresentati, ızi sovente alquanto compreensivi, cioè:

Lias superiore. — Calcari marnosi, talora schistosi, spesso va-
.colori, giallastri o rosso-verdicci, con Ammoniti (*Harpoceras* sp.,

Hildoceras comense, H. algovianum, Lytoceras sp., *Polyplectus discoides, Hammatoceras Marteti*), Aptici, *Posidonomia Bronni*, Brachiopodi (*Rhynchonella clesiana, Rh. Curioni, Rh. Seguenzae, Rhynchonellina, Terebratula*, ecc.), Crinoidi, Fucoidi, Condriti, ecc. Talora invece calcari compatti color miele od un po' rosei, con Brachiopodi, ecc.

Lias medio. — Calcari, talora marnosi, talora alquanto dolomitici, grigio-biancastri, talora ceroidi, sovente con nuclei e straterelli selciosi, con qualche Ammonite (*Phylloceras, Caeloceras, Harpoceras boscense, H. radians, H. comense, H. bifrons, Grammoceras, Dumortieria, Hildoceras* o *Seguenziceras*, come *S. algovianum, S. Bertrandi*, ecc.); rare Belemnitidi, qualche *Chemnitzia* o Ceritide, *Gervilleia*, ecc.; frequenti Brachiopodi (*Terebratula rotzoana, T. Renieri, T. tauromenitana, Rhynchonella curviceps, Waldheimia mutabilis, W. Piazzai, W. furlana, Spiriferina Münsteri*, ecc.), *Cidaris*, Crinoidi (*Pentacrinus, Millericrinus*, ecc.), Corallari, ecc. ecc.

Lias inferiore. — Serie generalmente potente di calcari bianchi, cristallini, più o meno dolomitici, sporadicamente un po' bituminosi, piuttosto massicci (però qua e là anche friabili, pulverolenti, pseudo-sabbiosi, specialmente se dolomitici) con poche Ammoniti (*Phylloceras cylindricum, Lytoceras articulatum*), qualche *Atractites* ed *Ectocentrites*, sezioni di Gasteropodi (*Palaeonio pupoides*, Chemnitzidi, ecc. frequenti *Megalodus* qualche *Gervelleia*, Crinoidi, ecc.; il tutto spesso con un aspetto complessivo pseudo-triasico.

I terreni liasici per la loro relativa compattezza generale e per affiorare spesso per fratture con rigetto, costituiscono ben sovente ripide balze rocciose, strette gole o forre, originando salti d'acqua, ecc. Per la loro natura calcarea costituiscono generalmente regioni brulle, aride, più o meno montuose, ricche ovunque di fenomeni carsici ed originano talora più o meno direttamente, nelle regioni basse, speciali sorgenti copiosissime, talvolta anche un po' termali o termo-minerali (Triponzo, Tivoli, Antrodoco, Castel S. Angelo-Cittaducale, ecc.); tali sorgenti sono sempre naturalmente molto calcaree, ciò che spiega la correlazione esistente fra questi terreni (nonchè quelli analogamente calcarei del Cretaceo o, più di rado, dell'Eocene) e le formazioni

travertinose del Quaternario. I calcari del Lias sono di frequente usati per calce, semplice o grassa, per materiale da costruzione, da ornamentazione, da pavimentazione, ecc.

Invece la serie giurassica (da alcuni indicata col nome di *Titonico*) è piuttosto sottile, poco fossilifera, e quindi non bene conosciuta; in generale essa è rappresentata in alto da calcari bianco-grigiastri con lenti selciose e qualche aptico, in basso da calcari marnosi giallastri con frequenti vene spatiche. Il Giurasico assume però una certa importanza nel gruppo montuoso del Terminillo (*lato sensu*) e verso la conca spoletina, dove è rappresentato essenzialmente da calcari diasprigni, varicolori, giallastri, verdicci, grigio-violacei, ecc. e da schisti marnosi, grigio-rosso-violacei (tipo di deposito di mare un po' profondo), oppure da calcari compatti ceroidi, o biancastri, o grigio-chiari, alquanto cristallini, inglobando qua e là in ambo i casi Ammoniti, Aptici, piccole Rhynchonelle, Terebratule, Crinoidi, ecc.

In moltissimi punti degli Abruzzi si può osservare il graduale passaggio dall'Infralias o dal Lias su su fino al Cretaceo ed esaminarne per tal modo tutti i piani relativi; così, comodamente, risalendo il fosso di Leonessa lungo la strada rotabile a monte di Morro Reatino, in varie regioni del gruppo del Terminillo, nei monti di Norcia, da Antrodoco al M. Giano, dal piano di Pizzoli alla sommità dei monti di S. Lorenzo – Marine – La Pacina, da Assergi alla Portella, nei monti di Sulmona – Scanno, sul fianco sinistro di Val Liri, nell'alta Valle dell'Aniene specialmente attorno a Valle Pietra, ecc.

È da notarsi come nell'affioramento di Filettino i calcari liassici (qua e là con resti mal conservati di Plicatule, Modiole, Avicule, Arche, Cardii, ecc.) siano talora impregnati di Asfalto tanto da potersene utilmente escavare questo materiale; è inoltre frequente il caso che i calcari del Lias inferiore si mostrino un po' brunastri per essere alquanto bituminosi.

I *fossili* finora riscontrati nella formazione liasica, in gran parte già sopra segnalati, non sono molto abbondanti, essenzialmente però in causa della scarsità delle ricerche; infatti essi si raccolsero specialmente nelle cave (p. es. presso Trevi) oppure nei luoghi più esaminati, come p. es. salendo alla cima del Gran Sasso, dove dall'Orsini in poi furono raccolti nei calcari liasici

numerosi resti di Ammoniti (*Harpoceras*, ecc.) e di Gasteropodi (*Trochus, Solarium, Calcar, Climacina, Chemnitzia (Oonia), Tinostoma, Neritina, Bifrontia, Pseudomelania, Cerithium, Cerithinella, Liotia, Patella*), Bivalvi (*Modiola*), Brachiopodi (*Leptæna*), Echinidi (*Cidaris*), Crinoidi (*Millecrinus, Pentacrinus*) ecc., secondo gli studi specialmente del Canavari (109, 112, 126).

Quando appare il cosidetto *rosso ammonitico* del Lias superiore, naturalmente le Ammoniti vi si raccolgono al solito in quantità. Verso Ovest i calcari liasici inferiori e medi presentano resti di *Pentacrinus basaltiformis, Millecrinus Hausmanni, Terebratula Renieri, Pygope, Rhynchonella, Chemnitzia* o *Pseudomelania*, Cerizidi, *Pleuracanthites, Belemnites elongatus, Rhinchotheutis liasinus, Aulacoceras orthoceropsis, Aegoceras Dawei*, ecc.; invece i calcari marnoso-schistosi, varicolori, superiori abbondano specialmente in Ammoniti (*Lythoceras, Hammatoceras, Phylloceras*, ecc.) con Aptici, *Terebratula cerasulum*, Fucoidi, Condriti, ecc.

Nell'escursione fatta quest'anno dalla Società geologica durante l'adunanza primaverile (258) nei dintorni di Tivoli si è potuto constatare come il Lias medio, già riconosciuto ammonitifero dal Canavari (97 bis), sia spesso assai ricco in Crinoidi (*Pentacrinus jurensis, P. pentagonalis, Millericrinus Hausmanni*) con *Cidaris Terrenzii, Terebratula Renieri, Koninckella fornicata, Atractites italicus* e varie Ammoniti (*Phylloceras Nillsoni, Rhacophyllites libertus, Rh. eximius, Harpoceras* sp., ecc.), e passi talora gradualmente al Lias superiore marnoso, grigioverdiccio, con *Posidonomya Bronni*, Pettini, Aptici, ecc.

Nelle sovraccennate cave di Trevi i calcari bianchi o ceroidi, compatti, subcristallini, in grossi banchi, che a primo tratto per la presenza di Megalodonti mostrano quasi una facies triasica, offersero una fauna assai ricca per quanto poco ben conservata, in cui il Parona (232) determinò parecchie forme di *Terebratula, Rhynchonella, Gervilleja, Pecten, Mioconcha, Macrodon, Cardinia, Opis, Pachyerisma* (non *Conchodon* o *Neomegalodon* come parrebbe a primo tratto), *Cardium, Cypricardia, Pleuromya, Pleurotomaria, Discohelix, Neritopsis, Climacina, Pseudomelania, Juliana, Chemnitzia, Nerinella, Cerithium, Cerithinella, Fibula, Alaria*, ecc., che nel complesso indicano il Lias inferiore.

Nelle regioni dove il Giurasico è alquanto sviluppato non è raro raccogliervi Aptici, qualche piccola Rhynchonella e qualche Crinoide.

La *tettonica* del Giuralias è piuttosto regolare ed indisturbata in alcune regioni, come p. es. nell'alta Val Nerina dove questo terreno affiora in dolci anticlinali al fondo dei Valloni (come nei dintorni di Visso); in modo un po' consimile in parte dell'alta Val dell'Aniene. Ma generalmente invece le anticlinali sono rotte longitudinalmente con rialzamento più o meno accentuato di un labbro della frattura, come vediamo p. es. sul fianco sinistro di Val Liri, in Val Giovenco, in Val Sagittario, nell'alta Valle Aternina, in qualche parte dei monti Sibillini, nei monti ad Est di Norcia, nei monti di Trevi, come pure nei gruppi montuosi del Gran Sasso d'Italia e del Velino, nel fianco occidentale del monte Coscerno ad Est di Spoleto, dove nei dintorni di Gavelli vediamo splendidi arricciamenti dei potenti calcari e schisti cretacei contro la gran faglia giuraliasica, ecc. (Vedi Carta tettonica).

È appunto in gran parte a queste pieghe-fratture, dirette prevalentemente da N. O. a S. E., che devesi l'andamento oroidrografico e la forma spiccatamente montuosa degli Abruzzi.

Nè trattasi sempre di anticlinali e fratture semplici, ma talora complicate da forti contorcimenti e notevoli scorrimenti che alterano anche assai i rapporti regolari dei varii terreni. I dintorni di Filettino si possono indicare come uno dei tanti esempi di drizzamenti e forti disturbi stratigrafici dei terreni liasici su cui si adagiano più o meno discordantemente le formazioni cretacee.

Il suddetto andamento N. O–S. E. è però interrotto obliquamente (dai monti aquilani alla conca del Fucino) da diverse fratture dirette ad un dipresso da ovest ad est, originandosene, sia forti rialzi, come quello del Gran Sasso d'Italia, sia sprofondamenti notevoli come appunto la pianura aquilana e (almeno parzialmente) la suddetta grande conca Fucinese.

La *potenza* della serie in esame varia moltissimo da luogo a luogo, raramente oltrepassando i 500 m., spesso essendo solo d'uno o due centinaia di metri.

Siccome in generale i terreni giuraliasici affiorano in fondo di valle o nella parte inferiore delle balze di frattura, la loro *altimetria* è poco accentuata. Però essi sono spinti in alcuni punti ad oltre 2000 m., come nel gruppo dei Sibillini, del Terminillo e della Meta, costituendo anzi la parte più elevata del Vettore, del Terminillo e del Gran Sasso d'Italia dove oltrepassano i 2900 m. sul livello del mare.

I *rapporti* del Giuralias coi terreni sotto e sovrastanti sono rappresentati sovente da passaggi regolari tanto che non è sempre facile la loro netta distinzione. Però in molte regioni questo terreno viene trasgressivamente coperto da piani diversi del Cretaceo od anche direttamente dall'Eocene, come p. es., nel gruppo della Meta, al monte Prezza (Sulmona), nei monti Sabini, ecc.

Lo *sviluppo regionale* risulta chiaro dall'unita cartina geologica dove appare nettamente la prevalenza della direzione di N. O–S. E. negli affioramenti giuraliasici (quasi sempre accompagnati da faglie con spostamento), salvo là dove l'erosione ha dato forma speciale più o meno digitata agli affioramenti stessi come nell'alta Valle dell'Aniene, nell'alta Val Nerina, ecc.

Cretaceo.

La formazione cretacea costituisce quasi la metà dei monti Abruzzesi, ma con una fisionomia alquanto diversa dal nord al sud. Infatti nell'Abruzzo settentrionale il Cretaceo è rappresentato in basso *(Infracretaceo)* da calcari rupestri grigiastri, o da calcari biancastri compatti, a frattura concoide, con noduli e straterelli di selce (formazione ricordante il *Biancone* e la *Maiolica* delle Alpi, e che usasi riferire al *Neocomiano*), e nella parte superiore (*Cretaceo pr. d.*) da calcari grigio-biancastri o grigio-rosei, con nuclei o lenti selciose, talora un po' marnosi. Tra Cretaceo ed Infracretaceo vi è sovente una speciale zona di schisti calcareo-argillosi varicolori, cioè giallo-verdicci, o rosso-violacei o brunicci, con Ittioliti, Fucoidi, ecc.; zona riferibile all'*Aptiano* o, meno probabilmente, all'*Albiano*.

Invece nella parte centrale e meridionale degli Abruzzi i calcari grigio-rosati del Cretaceo vengono sostituiti da calcari biancastri più o meno resistenti, talora cristallini, marmorei, talora dolomitici, mentre la zona schistosa intermedia viene quasi a scomparire. D'altronde il fenomeno di dolomitizzazione si estende talora qua e là attraverso parte del Cretaceo e dell'Infracretaceo, tanto che in alcune regioni dell'Abruzzo, come anche dell'Alta Valle dell'Aniene, ecc., le dolomiti cretacee rassomigliano a certi terreni infraliasici e liasici tanto da esser state talvolta confuse con essi. Ma bisogna ricordare come in queste regioni appenniniche la dolomitizzazione sia fenomeno abbastanza generale dal Retico all'Eocene e come, più che non coll'età, essa sia collegata coll'origine, forse parzialmente attollica, direi, di una parte di questi terreni calcarei a base zoo-fitogenica.

Complessivamente si può fare nella serie cretacea abruzzese la seguente suddivisione sommaria:

Cretaceo pr. d. — *Calcare ippuritico* o *Calcare a Rudiste* piuttosto compatto, talora breccioide, biancastro (con *Hippurites cornuvaccinum*, *H. giganteus*), *Biradiolites (B. cornupastoris)*, *Sphaerulites* o *Radiolites* (*R. agariciformis*, *R. angeoides*, *R. foliacea*, *R. mamillaris*, *R. radiosa*, *R. Mortoni*, *R. Spallanzani*, ecc.), Caprinidi (*Plagioptychus Aguilloni*, *Ichthyosarcolithes triangularis*, *Caprina adversa*, *Caprinula Boissyi*, ecc.), qualche Inoceramo, qualche Modiola, alcuni Cardii, qualche *Lithodomus* (*L. avellana*), Acteonelle (*A. laevis*, *A. gigantea*, ecc.), Cerizidi, Nerinee (*N. Stoppani*), Terebratule (*T.* cf. *carnea*), Corallari, Ellipsactinie, Crinoidi, Orbitoline, e numerosi altri Foraminiferi. Si usa generalmente riferire al *Turoniano* questi caratteristici calcari a Rudiste, ma sono più compreensivi.

Talora calcari marnosi, schistosi, varicolori, fucoidici, spesso acquiferi, riferibili all'*Aptiano*.

Infracretaceo. — Calcari spesso subcristallini, bianchi, non di rado dolomitici, a *Toucasia* (*T. carinata* = *Requienia Lonsdalei*), detti perciò *Calcari a Toucasia*, o *Calcari a Requienia*, o *Calcari a Camacee*, con piccole Monopleure, Radioliti, qualche Rudista, Caprotine, Nerinee, Itierie (*I. Scillae*, *I. utriculus*, *I. Carolinae*, ecc.), Crinoidi, Corallari (*Stylina*, *Cyatophora*, ecc.), Ellipsactinie, Orbitoline e molti altri foraminiferi (*Textularia*,

Globigerina, Spiriloculina, ecc.). Molti autori collocano questi calcari a Requienia nell'*Urgoniano.* Verso la base dell'Infracretaceo, ma talora anche in tutto il piano, compare una potente serie di calcari dolomitici, sporadicamente un po' bituminosi, di facies pseudo-triasica, ma la cui età neocomiana è rilevata da qualche scarso resto di Nerinea, Requienia e Rhynchonella. Altrove si sviluppa una potente serie di calcari senza fossili, oppure solo con qualche grossa Rinconella costata (*Rh.* cf. *peregrina*) e lenti di selce grigia, spesso di aspetto complessivo massiccio-rupestre.

È opportuno citare, come recentissima e fondata sui fossili, la distinzione fatta dal Parona (255) nel Cretaceo dei Monti di Ocre a sud di Aquila, cioè:

Senoniano? — Calcari bianchi ad Orbitoidi (*Lepidocyclina Tissoti, L. socialis,* ecc.) e Calcari cereo-chiari compatti con piccoli Gasteropodi, Foraminiferi (*Textularia, Cristellaria, Planispirina, Idalina antiqua, Lacazina compressa,* ecc.) e Litotamni.

Turoniano. — Calcari a Rudiste, cioè Calcari chiari con Ippuriti (*H. Requieni*), Radioliti e Biradioliti.

Calcari cerei e bianchi, con frequenti zonature rossastre, qua e là a vera lumachella, per abbondanti Gasteropodi, specialmente Acteonelle. La fauna è essenzialmente rappresentata dalle seguenti forme: *Nerinea uchauxiana, N. incavata, Glauconia renauxiana, Trochactaeon giganteus, Actaeonella Grossouvrei, Chondrodonta Ioannae* (talora quasi costituente strati), *Vola fleuriausana, Vola Dutrujei, V. aequicostata, Monopleura Schnarrembergeri* (*M.* cf. *marcida*), *Sauvagesia* cf. *Sharpei,* ecc.

? — Calcari compatti cerei o bianco-lattei con Ellipsactinie e Rhynchonelle e piccole Requienie.

Cenomaniano. — Calcari biancastri o giallastri, stratificati o massicci, assai potenti, a *Nerinaea forumjuliensis,* inglobanti per passaggi laterali ed intercalazioni:

a) Calcari stratificati con marne intercalate, varicolori, specialmente verdastre o rossastre, talvolta breccioidi, con detriti di Rudiste, qualche valva di *Himeraelites vultur* ed *H. Douwillei,* Gasteropodi mal conservati o solo allo stato di modello interno, una forma di Idrozoo del gen. *Parkeria* e numerosi Coralli abbastanza ben conservati.

b) Calcari biancastri di scogliera (pseudo-breccie o pseudo-conglomerati fossiliferi) contenenti la famosa fauna di Colle Pagliare, cioè: Orbitoline (*O. discoidea* ed altre) irregolarmente distribuite od in agglomeramenti; Corallari abbondantissimi e svariati (oltre 130 specie raggruppabili in una cinquantina di generi), Idrozoi (*Milleporidium*, *Stoliczkaria*, ecc.); Molluschi, specialmente Chamacee (*Himeraelites*, *Caprotina*, *Sellaea*, *Polyconites*, *Toucasia*) e Gasteropodi numerosi, cioè una settantina di forme appartenenti ai Trochidi, Neritidi, Cipreidi, Acmeidi, Ceritidi, Nerineidi, ecc.

La regione del gruppo montuoso del Terminillo si può quasi considerare come la zona di transizione tra la facies giurassico-cretacea settentrionale, o dell'Umbria-Marche, e quella meridionale o degli Abruzzi propriamente detti.

Sovente negli Abruzzi occidentali, passanti alle regioni laziali ed umbre, come p. es. nell'alta Valle dell'Aniene sopra alla formazione liasica, nei monti di Gavelli nella media Val Nerina, nei dintorni di Cerreto spoletino, ecc., il cretaceo inferiore si presenta con una potente pila di strati e schisti calcarei compatti che formano formidabili pareti quasi a picco abbastanza caratteristiche, quali riveggonsi pure p. es. in alcune regioni delle Alpi Marittime.

Nel Molise la parte inferiore della formazione delle Argille scagliose variegate, qua e là impregnate di materiali minerali (Rame, Manganese, Ferro, ecc.), potrebbe già riferirsi all'Eocene inferiore o fors'anche al Cretaceo superiore, analogamente a quanto verificasi nell'Appennino settentrionale, presentandovisi con analoga facies litologica, stratigrafica, orografica ecc.,

I calcari cretacei se talora formano ripide balze, specialmente nella serie inferiore costituita talora appunto di calcare rupestre, nel complesso invece originano regioni montuose grigiastre, brulle, foggiate a dorso di cammello oppure rotondeggianti a modo di scudo di testuggine; inoltre per sinclinali (combinate talora con fenomeni di frattura o di erosione semplice o carsica) costituiscono lunghe depressioni vallive oppure conche svariate. In generale le regioni cretacee per la loro costituzione e forma sono aride, a vegetazione scarsa, stentata o nulla, quindi quasi disabitate; vi predominano gli svariati fenomeni carsici nelle loro

mille gradazioni, dalle minime corrosioni vacuolari alle fosse, agl'inghiottitoi, alle caverne, alle valli e conche senza emissari, ecc. Solo gli schisti varicolori del Cretaceo medio originano qua e là speciali sorgenti acquee.

I calcari cretacei, oltre che per l'uso solito di calce e materiale da costruzione, possono fornire ottimi e bellissimi marmi, sia bianchi sia colorati, specialmente rosati, spesso brecciati. Una delle cave più attive, in rapporto colla comodità di comunicazione e colla vicinanza di Roma, è quella dei M. Affilani, dove, oltre al bel marmo biancastro con lumachelle (ippuritico), cioè la tipica pietra di Subiaco (123, 127), escavansi pure un marmo statuario palombino e marmi brunastri e rosei assai eleganti. Altre cave si dovrebbero aprire sui fianchi occidentali del gruppo della Majella, dove già si constatarono bei marmi presso Caramanico, e certamente colle comunicazioni ferroviarie che si spingono sin oltre i 1000 e 1300 m. in certe regioni montuose degli Abruzzi, l'industria marmifera potrà svilupparvisi con profitto. La ben nota scaglia rosata del Cretaceo superiore, passante sin nel Suessoniano, rappresenta nell'Appennino centrale un materiale frequentemente escavato per pietra ornamentale od anche levigato come marmo. È specialmente nel Cretaceo medio che appaiono zone di Calcari, brecciati o no (spesso ricchi in fossili, specialmente Nerinee), policromi, prevalentemente bianco-gialli-rosei, utilizzabili come bellissimo marmo (*Marmo-breccia*, *Marmo-lumachella*, ecc.).

La *Bauxite* rosso-giallastra, generalmente a struttura pisolitica, trovasi qua e là in ispecie di lenti fra i calcari cretacei dell'Abruzzo centrale e meridionale (dove fu scoperta dal Meissonnier nel 1857), e specialmente nella parte superiore dei calcari a Requienia (cioè nell'*Urg-Aptiano*), come in varie regioni d'Europa, dove predomina nell'*Aptiano*. Le zonule bauxitiche, pel loro modo di intercalazione fra i calcari cretacei, paiono di origine sedimentaria, marina, contemporanea al sedimento calcareo in cui sono inglobate, analogamente a certi depositi limonitici, o meglio alle intercalazioni lenticolari di vari materiali ferruginosi (ed anche talora di Idrati di allumina passanti a Bauxite) che, diluiti, producono spesso tinte rossiccie e giallognole le quali dànno luogo a bei marmi colorati.

I *fossili* scarseggiano alquanto nell'Abruzzo settentrionale, solo raccogliendovisi qua e là poche Ammoniti dei gen. *Phylloceras* o *Lytoceras*, qualche Aptico (*A. Beyrichi, A. Didayi*), rare Belemniti, Terebratule (*Ter. euganensis*), ecc. nell'Infracretaceo, e qualche rarissimo resto di *Ananchites ovata*, di *Belemnitella mucronata* e di Pticodi nel Cretaceo pr. d.

Invece dalla parte centrale degli Abruzzi, verso sud (evidentemente in rapporto colla trasformazione litologica e quindi di originaria sedimentazione sovraccennata), i fossili diventano molto abbondanti, specialmente nel Cretaceo superiore, tanto che esso sovente si presenta come un vero calcare organogenico, ora a Gasteropodi, ora prevalentemente coralligeno; ma spesso è essenzialmente ippuritico, come p. es. si può comodamente osservare nelle cave di Subiaco, nel piano di Arcinazzo, nelle diverse catene montuose a sud ed a S. O. di Avezzano, nei monti ad ovest di Tagliacozzo-Capistrello, nei dintorni di Trasacco in Vallelonga, presso Pescina (quivi anche in calcari bianchi teneri che ricordano un po' l'eocenica *Pietra gentile* e sono utilizzati come essa), nei monti di Gioia dei Marsi, alle falde occidentali della Majella, nei dintorni di Campo di Giove sino ai monti attorno a Pescocostanzo, ecc. Molti citano l'*Hippurites organisans*, che però è un *Batolites* assai meno frequente di quanto parrebbe da dette citazioni.

Le Ellipsactinie (*E. ellipsoidea, E. thyrrhenica*), già credute (139) per molto tempo fossili tipici del Giurasico, per la loro straordinaria abbondanza paiono eziandio caratteristiche del Cretaceo, anche superiore, giacchè, p. es., nella zona di Castel del Monte-Calascio le trovai frequenti fin quasi presso ai banchi a Pettini dell'Eocene. Come pure debbonsi riferire certamente al Cretaceo estese formazioni a Nerinee, Itierie, Ceritidi, ecc. dell'Aquilano, già state attribuite al Titonico da Levi (154) ed altri. Spesso i calcari cretacei appaiono come antiche scogliere madreporiche, piene di Idrozoari, anche giganteschi, come p. es. in Val Sagittario fra Anversa e Villalago e sino al M. Marsicano, ma specialmente tra Castel del Monte-Ofena e Calascio sin oltre S. Stefano; in queste regioni abbondano straordinariamente le Ellipsactinie con numerosi resti di Nerinee, Itierie, Criptoploci, qualche

Ammonite. ecc., che meritano una speciale Monografia. Talora abbondano *Thecosmilia*, *Stylina*, *Acanthogira*. *Aulastraea*. ecc.

Riguardo alla ricca fauna dei dintorni di Calascio che ho raccolto in questi due ultimi anni e che fu studiata da Parona e Prever, i quali ne faranno oggetto di una nota speciale. essa risulterebbe delle seguenti forme:

Ellipsactinia ellipsoidea Steinm., *E. tyrrhenica* Canav.

Balanocrinus subteres Münst., *Cidaris carinifera* Ag.

Thecosmilia virgulina Et., *T. flabella* Blainv. var. *compacta* Kob., *T. serrata* Prev., *Amphiastraea Saccoi* Prev.. *Acanthogyra Ogilviei* Prev.. *Astrocoenia bernensis* Koby, *Epistrophyllum commune* Mst., *Montlivaultia obconica* Mst., *Leptophyllia compressa* Pr., *Cyathophora globosa* Og., *C. claudiensis* Et.. *C. Gresslyi* Kob., *Placastraea aprutina* Prev.

Natica ventricosa Zitt., *Nerita Seebachi* Zitt., *Zittelia crassissima* Zitt., *Itieria austriaca* Zitt., *Ptygmatis wasinskiana* Zeusch., *Cryptoplocus depressus* Voltz., *Pecten anastomoplicus* G. e Di Bl., *P. nebrodensis* G. e Di Bl. e qualche Ammonite indeterminabile.

Detta fauna ha uno spiccato carattere di analogia con quelle del Titonico di Stramberger e della Sicilia, mentre invece pei rapporti stratigrafici parmi piuttosto riferibile al Cretaceo: ecco così aperta un'altra questione geopaleontologica che potrebbe forse derivare dalla sopravvivenza, nel periodo cretaceo ed in certe regioni, di una parte della fauna comparsa altrove già nel periodo giurasico.

Queste formazioni così riccamente organogeniche, a tipo corralligeno, considerate in complesso, piuttosto che non vere zone attolliche, rappresentano forse depositi di estese regioni costiere dove a poca profondità marina poteva svilupparsi una ricca fauna ad Idrozoari, Corallari, Rudiste, Nerineidi, ecc. Queste formazioni calcaree di costiera o di scogliera (*Riffkalk*) che dir si voglia, pseudo-brecciose e coi fossili spesso erosi, rotti, rotolati, ecc., sono frequentissime nel Cretaceo, specialmente nel Cretaceo pr. d., e rappresentano le zone più riccamente, anzi talora straordinariamente, fossilifere. È p. es. di questo tipo la formazione a Caprotine di Colle Pagliare, scoperta dal Chelussi e che diede al Parona (177 bis, 232, 255) ed allo Schnarrenberger

berger (198) un materiale straordinariamente abbondante, tanto da poterne ricavare una splendida fauna ad Orbitoline, numerosissimi Corallari, qualche Rhynchonella, moltissime Bivalvi (dei gen. *Ostraea*, *Spondylus*, *Lima*, *Apricardia*, *Monopleura*, *Himeraelites*, *Caprotina*, *Sellaea*, *Sphaerulites*, ecc.), svariatissimi Gasteropodi (*Scurria*, *Turbo*, *Delphinula*, *Nerita*, *Neritopsis*, *Pileolus*, *Tylostoma*, *Nerinaea*, *Cryptoplocus*, *Cerithium*, *Aporrhais*, *Acteonella*, ecc.). Ma durante il mio rilevamento geologico sommario osservai molte altre località consimilmente ricchissime in fossili (p. es. presso i Calcari nummulitici di Castiglione ad est di Fiamignano, presso Collicello di Cagnano a N. O. di Aquila, nella Valle della Mela e fra Val di Costa rosata e R. S. Nunzio a N. O. di Antrodoco, alla Madonna del Castello di S. Eusanio, presso S. Martino d'Ocre, ecc.), ed i rilevamenti minuti ne rileveranno certamente una infinità, per cui col tempo la fauna cretacea dell'Appennino Centrale diventerà una delle più ben rappresentate, specialmente colla facies di costiera.

Notisi che non sempre l'incontro di resti di Rudiste e di altri fossili cretacei basta per segnare con sicurezza la presenza del terreno cretaceo, giacchè spesso per regioni estesissime, dal gruppo del Gran Sasso a quello della Majella, in Val Sangro sopra Villetta Barrea, presso Opi, tra Pescocostanzo e Sulmona, ecc. l'Eocene inferiore presenta tali resti rimaneggiati, tant'è che non son rari i calcari nummulitiferi inglobanti frammenti di Rudiste, ecc.; anzi dal Cassetti (230 bis) si raccolse persino (presso Opi in alta Val del Sangro) un intero esemplare di Ippurite (*H. Taburni*) a cui aderivano numerosi esemplari di Nummuliti dei gruppi *Gumbelia*, *Paronaea*, ecc., nonchè parecchie Assiline (*A. spira*, *A. subspira*) dell'Eocene medio.

Ad ogni modo la presenza di resti di Camidi ed Ippuritidi in terreni che parrebbero eocenici lascia talora non pochi dubbi sull'interpretazione cronologica di estese formazioni, come per esempio nell'ampio Gruppo del Gran Sasso d'Italia.

In alcune regioni (p. es. nell'alta Valle dell'Aniene sotto M. S. Antonio, in Val Sangro fra Villetta ed Opi) appaiono nel Cretaceo caratteristici accumuli di grandi e sottili bivalvi, forse Ostricacee, che in sezione si presentano come lenticelle schiacciate o listerelle ondulate.

La *Tettonica* dei terreni cretacei, come ad un dipresso quella dei giuraliasici sottostanti, è rappresentata negli Abruzzi da una serie di anticlinali disposte come tante onde subparallele, allineate complessivamente da N. O. a S. E., sovente fratturate in questa direzione. Se le anticlinali sono relativamente regolari, ne risultano rilievi rotondeggianti foggiati quasi a scudi di testuggine più o meno sventrati dalle erosioni acquee. Se invece le anticlinali sono infrante la forma del rilievo ne risulta naturalmente più o meno irregolare ed aspra dal lato della frattura. Si osservano anche parziali rovesciamenti nelle regioni di forti pieghe, come p. e. nella regione orientale del gruppo dei Sibillini, dove parte della serie cretacea è stratigraficamente foggiata a ginocchiera più o meno piegata colla convessità rivolta verso est.

È notevole come negli Abruzzi settentrionali i calcari stratterellati, biancastri o rosati, del Cretaceo, si presentino splendidamente e svariatamente corrugati, contorti e ripieghettati, ciò che anzi ne costituisce quasi un carattere distintivo dai terreni sottostanti.

Invece nell'Abruzzo centrale e meridionale la formazione cretacea diventa compatta, rigida, resistente agli sforzi di corrugamento e quindi mostrasi piuttosto fratturata che non piegata, ciò che è in evidente rapporto colla sua costituzione. D'altronde le fratture veggonsi talora terminare alle loro estremità in linee di pieghe, ciò che sempre meglio dimostra risultare dette fratture da uno sforzo troppo accentuato, direi, del fenomeno di corrugamento sulla potente coltre calcarea dell'Appennino. (Vedi Cartina tettonica).

Tipici esempi di grandiose fratture con rigetto più o meno forte osserviamo nei gruppi montuosi della Majella e del Morrone, della Marsica, del Velino, del Gran Sasso, dei monti Aquilani, ecc., dove esistono talora veri campi di fratture messi in evidenza da gradinate orografiche e dalla disposizione delle placche eoceniche, come p. es., tra Ansidonia e Rocca di Cambio.

La *potenza* della serie cretacea può raggiungere i 600, 700 e forse 800 m., ma è in generale assai minore, cioè di circa 400 o 500 m., riducendosi poi anche a poche diecine di metri in molte regioni.

I terreni cretacei costituiscono buona parte dei monti abruzzesi, presentando quindi spesso notevole *altimetria* giacchè sovente essi sono sollevati oltre i 1500, 2000 m., quasi toccando i 2500 nel monte Velino.

I *rapporti* del Cretaceo col terreno giurasico sottostante sono generalmente di regolare passaggio; invece osservasi per lo più una trasgressione tra Cretaceo ed Eocene; tuttavia in molte regioni vi è un certo passaggio litologico, e parzialmente anche faunistico, tra detti due ultimi terreni.

L'unita cartina geologica mostra a colpo d'occhio quanto grande sia lo *sviluppo* del Cretaceo nei monti abruzzesi, essendovi esso solo parzialmente mascherato dai depositi eocenici, miopliocenici e quaternari.

TERZIARIO.

Le formazioni terziarie occupano circa la metà degli Abruzzi, quelle più antiche facendo parte anche assai notevole della regione montuosa, mentre quelle più recenti, estesissime, sono respinte nelle regioni periferiche, specialmente verso l'Adriatico di cui delineano assai bene l'antica espansione alla fine dell'Era terziaria.

Eocene.

L'Eocene, per quanto essenzialmente calcareo, presentasi pure, specialmente nella sua parte superiore, con una facies marnosa o meglio marnoso-calcarea; esso è per lo più di una tinta bianco-giallastra o bianco-grigiastra. I calcari eocenici sono spesso compatti, tanto da presentarsi con aspetto rupestre, qua e là persino marmorei; ma, specialmente verso l'alto, essi diventano spesso teneri, persino quasi farinosi; inoltre vi compaiono talora zonule o strati arenaceo-calcari intercalati al calcare. Del resto la formazione eocenica è delle più polimorfe, pure restando essenzialmente di tipo calcareo, giacchè nella sua costituzione, a secondo i piani e le regioni, vi vediamo comparire: calcari bianchi o colorati, bianco-grigi, persino turchinicci, o bianco-lattei, gialli o rosei; compatti, saccaroidi, oppure teneri, porosi, semiterrosi,

talora dolomitici (specie dove abbondano i resti litotamnici), talora arenacei, non di rado bituminosi, talvolta siliciferi, e spesso marnoso-schistosi (*genga*) o *bisciaroidi* (cioè marne calcaree *pseudolanghiane*, compatte, dure, grigie, rompentesi in poliedri con verniciature bruno-rossiccc, ecc.); a grana fine o grossolana a frattura concoide o spatica o scagliosa; con o senza vene spatiche, con o senza interstraterelli o noduli selciosi, ecc. In alcune regioni, come p. es. nella parte orientale di Campo Imperatore, l'Eocene inferiore mostra una struttura elegantemente oolitica.

Colla natura litologica cangia naturalmente la fisionomia de terreni eocenici, dal tipo eminentemente rupestre (come p. es. nell'aspro gruppo del M. Infornace - M. Prena, ad est del Gran Sasso) sino alle dolci colline ed alle zone depresse che caratterizzano i depositi calcareo-marnosi dell'Eocene fra i rilievi montuosi cretacei di estese regioni abruzzesi.

Verso la metà ed il basso della serie eocenica appaiono spesso qua e là tinte roseo-rossigne assai caratteristiche, ciò che d'altronde è fenomeno abbastanza frequente, direi quasi generale nell'Eocene inferiore, sia alpino (p. es. in Lombardia) sia dell'Appennino settentrionale, sovente anzi nella formazione di passaggio al Cretaceo superiore, talora anch'esso rossastro. Infatti nell'Appennino centrale (compresovi l'Abruzzo settentrionale) vediamo che mentre il calcare rosato tipico costituisce il Cretaceo superiore, questa tinta roseo-rossigna continua ad apparire (però spesso alternata con zone grigio-biancastre o giallastre o verdiccie) anche nell'Eocene inferiore, qua e là nummulitifero (cioè con numerose Nummuliti ed Ortofragmine, Alveoline, Operculine, ecc.), dal che erroneamente si vorrebbe ora da alcuni dedurre che in generale il calcare rosato dell'Appennino è eocenico, mentre invece tale tinta rosea corrisponde ad un fenomeno verificatosi specialmente nel Cretaceo superiore quantunqne continuatosi spesso anche nell'Eocene inferiore e, qua e là, persin nel medio.

Notisi inoltre, dal punto di vista paleontologico, che nell'Eocene inferiore dell'Appennino centrale già apparvero parecchie di quelle Nummuliti (234) che in altre regioni d'Europa sono considerate come proprie dell'Eocene medio, consimilmente al fatto che le Lepidocicline, cosidette e credute mioceniche od oligoceniche, già apparvero nell'Eocene appenninico, per cui le di-

stinzioni stratigrafiche nei terreni eocenici dell'Appennino riescono talora un po' incerte e diverse da quelle classiche.

È poi interessante notare che nel Molise, cioè a S.-E. del gruppo della Majella, la formazione eocenica cambia, quasi di tratto, notevolmente di costituzione. Quivi infatti si osserva che l'Eocene inferiore presenta una *facies* parzialmente argillosa o argilloso-calcarea, grigio-brunastra, spesso a tinte rossigne, con intercalazioni calcaree, o calcareo-arenacee, brecciole nummulitifere e calcari ferrigni, passando poi inferiormente a vere argille scagliose variegate (con lenti ed impregnazioni minerarie, di Manganese, Rame, ecc.) che forse costituiscono graduale transizione al Cretaceo. Cioè nel Molise vediamo riapparire alla base della serie eocenica quella facies argillosa che si sviluppa tanto caratteristicamente nell'Appennino settentrionale dall'Eocene al Cretaceo. Invece l'Eocene medio-superiore si presenta nel Molise con strati e banchi calcarei o arenaceo-calcarei, spesso pseudobrecciosi o pseudo-conglomeratici, ma con tutto ciò in gran parte organogenici, cioè con abbondantissimi resti di Echinidi, Briozoi, Molluschi, ecc.

Nell'Eocene Abruzzese non si possono fare distinzioni nette e divisioni corrispondenti a quelle tipiche indicate nei Trattati di Geologia. Tutt'al più vi possiamo distinguere:

1.° Una zona inferiore (*Suessoniano l. s.*) rappresentata specialmente: negli Abruzzi settentrionali, da schisti e strati calcareo-marnosi, grigio-giallastri o rossigni, qua e là nummulitiferi, con passaggio graduatissimo ai sottostanti calcari grigio-rosati del Cretaceo. Negli Abruzzi centrali e meridionali, da calcari biancastri o bianco-giallastri, piuttosto compatti, talora saccaroidi, talora breccioidi, in certe regioni con sparsi frammenti di Rudiste commisti a resti di Crinoidi, Briozoi, ecc.; talora anche dolomitici, nummulitiferi oppure quasi senza traccia di fossili, e spesso con una facies cristallina che ricorda i terreni secondari, ciò che ne rende allora difficile la delimitazione dal Cretaceo. Nel Molise, dalla sovraccennata formazione marnoso-argilloso-calcarea, spesso rossigna, talvolta nummulitifera.

2.° Una potente zona media (*Parisiano l. s.*), calcarea, talora tanto compatta da presentare un aspetto rupestre, biancastra o grigio-biancastra o gialliccia o saltuariamente rosea,

talora un po' selcifera, spesso molto ricca di Nummuliti (vero piano nummulitifero tipico). Talora coll'aspetto di calcare marnoso compatto biancastro o alberesiforme (*Bisciaro*).

3.° Una zona superiore (*Bartoniano l. s.*) marnoso-calcarea (*Genga*, *Schlier* falsamente detto, *Pseudolanghiano*, ecc.), spesso con Orbitoidi del gruppo delle Lepidocicline, Pettini, Grifee Batisifoni, ecc. di tipo pseudomiocenico, Litotamni, Zoofici, Fucoidi, Cilindriti, ecc.; oppure calcari teneri (*Pietra gentile* dei cavatori), tanto usati in costruzione ed ornamentazione, in generale sommamente fossiliferi, pure con fossili pseudomiocenici. Ricordo però che in alcuni punti, p. es. nella Regione Ma[illegible]al passo ad Ovest di Guardiagrele, in questi calcari bianchi, [illegible] teneri, un po' farinosi, eminentemente organogenici, a Briozoi, Litotamni, ecc., trovai pure numerose Nummuliti (*Paronaea Guettardi*, *P. venosa*, *P. crispa*) ed Ortofragmine (*O. Marthae*, *O. nummulitica*, *O. Bartholomei*, *O. Pratti*, *O. discus*), *Operculina libyca*, ecc.

È specialmente nell'Eocene medio e superiore che trovansi i maggiori giacimenti asfaltico-bituminosi, come quelli dei dintorni di S. Valentino-Manoppello, come pure quelli minori di Campo Imperatore, dell'alta Valle del Sacco, della Valle del Liri, ecc. Del resto queste impregnazioni asfaltiche incontransi in vari piani geologici, dai banchi liasici (come si è sopra accennato per l'alta Valle dell'Aniene) sino a certi depositi detritici quaternari. Quanto all'origine di questo Idrocarburo (come pure del Petrolio), sia il suo modo di presentarsi, sia il non essere legato a piani o giacimenti speciali, siano altre considerazioni di vario genere, mi fanno propendere a ritenerla piuttosto intratellurica, inorganica, che non organica come generalmente è ora creduto e sostenuto. Il Bitume o impregna tutta la roccia, quando questa è uniforme, o si accentua in speciali strati, oppure nelle fratture. Quanto al Petrolio che appare in alcuni punti (p. es. in Val Pescara presso Tocco, Torre dei Passeri, ecc.), io credo che esso sia essenzialmente collegato col materiale asfaltico impregnante i prossimi calcari eocenici anche quando fuoriesce da terreni più recenti per la sua naturale elevazione attraverso terreni permeabili.

Le formazioni eoceniche, secondo la loro costituzione, compattezza, tettonica, potenza e posizione, formano zone rupestri od anche intere regioni montuose ruiniformi (come p. es. nel gruppo ad Est del Gran Sasso), o specie di gradinate o cornici rupestri contro i fianchi dei monti cretacei, oppure regioni dolci o depresse collinette rotondeggianti, forche, fondi di valle, ecc., specialmente quando vi predomina il materiale marnoso-schistoso, come verso l'Umbria, oppure dove si sviluppano i terreni argillo-schistosi come nel Molise.

Il calcare eocenico, oltre che per materiale da calce ed anche talora da calce idraulica e da cemento quando un po' argilloso (come specialmente nell'Eocene superiore), è largamente usato negli Abruzzi come materiale da costruzione; ciò non solo perchè trovasi sovente in posizioni relativamente basse, comode per l'estrazione ed il trasporto, ma anche e specialmente perchè spesso si sviluppa nella sua parte superiore una speciale formazione bianco-giallastra, in generale organogenica, piuttosto tenera, la cosidetta *pietra gentile* o *pietra dolce*, facile ad escavarsi ed a lavorarsi, leggiera, faciente buona presa colla calce, cioè con un complesso di caratteri che ne fanno un ottimo materiale da costruzione per gran parte degli Abruzzi. Vi si osservano inoltre frequenti escavazioni fattevi artificialmente dall'uomo a ricovero di animali domestici, attrezzi, ecc.

La formazione eocenica è spesso molto fossilifera tanto che questa ricchezza in *fossili* serve sovente nel rilevamento per far distinguere a primo tratto i calcari eocenici da quelli del Secondario generalmente assai più poveri in tali resti. Però, ad eccezione delle Nummuliti, trattasi in gran parte di resti frantumati e poco determinabili. Vi abbondano, oltre a dette Nummuliti, numerose Assiline, specialmente nell'Eocene medio, Orbitoidi, Ortofragmine (specialmente verso il basso) e Lepidocycline (prevalentemente verso l'alto della serie eocenica), Alveoline, Clavuline, Operculine, Heterostegine, e diversi altri Foraminiferi, come Globigerine, Orbuline, Textularie, Nodosarie, ecc., resti di Corallari, frantumi di Echinidi (*Cidaris, Echinus, Echinocyamus, Spatangus*, ecc.), Crinoidi, Briozoi, Molluschi svariati (specialmente Pettini, Ostriche, ecc.), denti di Squalidi come *Odontaspis, Oxhyrina, Chrysophrys, Hemipristis*, ecc.

I Litotamni, da soli o con altri fossili, costituiscono parte importantissima dei calcari eocenici (superiori e medi), che spesso appaiono con un caratteristico speciale aspetto labirintoide, alla superficie, per l'irregolarità di forma dei Litotamni biancastri immersi nella massa calcarea grigiastra, come p. es. osservasi spesso nel gruppo della Majella; quivi sono pure frequenti i banchi a Briozoari, spesso impregnati di Bitume, come verso il Pescara.

Le Nummuliti dell'Eocene abruzzese costituirono oggetto di importanti lavori dapprima del Tellini (124, 129) poi del Prever (209, 229, 233, 234, 256) e quindi ad essi rimando colle poche aggiunte seguenti:

Nei numerosi campioni che ho raccolto in diverse regioni nella serie calcarea degli Abruzzi, e che attribuirei specialmente all'Eocene medio (*Parisiano l. s.*), il Prever ha determinato le seguenti forme principali:

Bruguierea libyca Pr., *B. Ficheuri* Pr., *B. Virgilioi* Pr., B. *subVirgilioi* Pr., *B. rara* Pr., *B. subrara* Pr.

Laharpeia Brongniarti D'Arch., *L. Defrancei* D'Arch., *subDefrancei* Pr., *L. basilisca* Pr., *L. Lamarcki* D'Arch., *Benoisti* Pr., *L. subitalica* Tell.

Guembelia parva Pr., *G. spissa* Defr., *G. subMontis Fra*... Kaufm., *G. Roualti* D'Arch., *G. Oosteri* Pr., *G. subOost*... De la H., *G. Douvillei* Pr., *G. subDouvillei* Pr., *G. Paron*... Pr., *G. Renevieri* De la H., *G. Sismondai* D'Arch., *G. len*... *cularis* F. e M., *G. Lorioli* De la H., *G. Meneghinii* D'Arch., ecc.

Paronaea Tchihatcheffi D'Arch., *P. subMurchisoni* Pr., ... *discorbina* D'Arch., *P. subdiscorbina* De la H., *P. Orsinii* Menegh. *P. subAiraghi* Pr., *P. Beaumonti* D'Arch., *P. subBeaumon*... De la H., *P. subirregularis* De la H., *P. eocenica* Pr., *P. Tellinii* Pr., *P. subTellinii* Pr., *P. Ramondi* D'Arch., *P. subRamondi* De la H., *P. latispira* Menegh., *P. venosa* F. e M., *P. Heeri* De la H., *P. Guettardi* D'Arch., *P. atacica* Leym., *P. curvispira* Menegh., *P. crispa* F. e M., *P. deserti* De la H., *P. variolaria* Lk., *P. nummiformis* Eort., *P. solitaria* De la H., *P. submiocontorta* Par., *P. distans* Desh., *P. contorta* Desh., *P. Chelussii* Pr., *P. mamilla* F. e M., ecc.

ssilina exponens Sow., *A. spira* De Roiss., *A. subspira* H., *A. mamillata* D'Arch., *A. placentula* Desh., *A. Leyi* D'Arch.

rthophragmina stella D'Arch., *O. nummulitica* Gumb., *O. ti* Mich., *O. nudimargo* Rüt., *O. sella* D'Arch., *O. Chudeaui*, *O. varians* Kaufm., *O. dispansa* Sow., *O. radians* D'Arch., *rchiaci* Schl., *O. priabonensis* Gümb., *O. Marthae* Schl., *rophiolata* Gümb., *O. Chelussii* Pr., *O. discus* Rut., *O. Barnei* Schlb., *O. Douvillei* Schlb.

perculina complanata Defr., *O. libyca* Schw., *O. Thouini*

lveolina lepidula Schw., *A. ellipsoidalis* Schw., *A. frumenmis* Schw., *A. Schwageri* Checch., *A.* cf. *oblonga* D'Orb., *ecipiens* Schw.

leterostegina reticulata Rüt.; *Rupertia* sp.; *Lituonella* sp.; *mania gassinensis* Silv., *Gypsina vescicularis* P. e J., ecc.

ei campioni di roccia nummulitifera e sugli esemplari liberi accolsi nelle zone arenaceo-calcaree alternantesi colle marne calcari marnosi dei dintorni di Capracotta, il Prever potè atare, per alcune località, la presenza di *Paronaea atacica*, *mosa*, *P. Guettardi*, *Amphistegina*, e per altre *Gumbelia ularis*, *G. subOosteri*, *Paronaea variolaria*, *Orthophrag-*, ecc., mentre nei calcari un po' breccioidi del vicino Monte erro determinò: *Alveolina* cf. *oblonga*, *Paronaea Guettardi*, *mosa*, *P. Tchihatcheffi*, *Orthophragmina Pratti*, ecc.

erti Calcari molto siliciferi sono spesso assai ricchi in foscosì, p. es., in parecchi campioni che raccolsi nel T. Lasopra Abbateggio, nel Fosso Cusano sopra Roccamoricce ed re, il Prever determinò le seguenti forme: *Paronaea Rali*, *P. Bassanii*, *P. anomala*, *P. Tchiathcheffi*, *P. Guettardi*, *rtia* sp., *Alveolina ellipsoidalis*, *A.* cf. *oblonga*, *A. lepidula*, *ophragmina varians*, *O. Marthae*, *O. Chudeaui*, *O. sella*, ecc.

'ra le arenarie calcaree alternantesi cogli schisti rossigni del se, specialmente presso la Masseria di Colle Palumbo, tra ni e Colledimezzo, raccolsi una ricca ed interessante fauna nulitica che il Prever determinò nelle seguenti forme: *Laharpi Marianii*, *L. subBenoisti*, *L. subitalica*, *L. subbasilisca*, *efrancei*, *Gumbelia lucana*, *Paronaea Marianii*, *P. Tchiath-*

cheffi, P. eocenica, Assilina subspira, A. Formai, Orthophragmina strophiolata, ecc. Per la posizione stratigrafica attribuirei questa formazione all'Eocene inferiore.

È assai interessante il fatto già sovraccennato della frequenza, anzi talora di una vera abbondanza di frammenti, anche assai grandi, di Rudiste (sia Ippuriti sia Radioliti) nei calcari che paiono dell'Eocene, di gran parte degli Abruzzi centrali e meridionali, ciò che può talora ingannare nel riferimento cronologico di certe formazioni anche assai vaste: tale fatto ci indica un notevole rimaneggiamento di depositi riccamente fossiliferi, ed ancora poco coerenti, del Cretaceo nella prima metà dell'Era terziaria, probabilmente in seguito al movimento orogenetico che chiuse l'Era secondaria; ma ne restano pure zone incerte.

Nella regione del Molise gli strati calcarei, alternati con strati marnosi ed arenacei, sono spesso zeppi di Litotamni, Briozoi, frammenti di Pettini, Ostriche, Echinodermi, ecc., il tutto con una facies spesso complessivamente breccioide; trattasi di una ricca fauna ancora da studiarsi; le Nummuliti non vi sono rare in alcune zone, specialmente in certi strati calcarei o calcareo-arenacei od in certe brecciotine connesse con strati marnoso-calcarei.

È notevole come nelle zone marnose o marnoso-arenacee, che predominano nell'Eocene superiore (quantunque verso l'Umbria si sviluppino pure assai nell'Eocene medio-inferiore), appaia una ricca fauna a Pettini, Amussidi, Aceste, Grifee, Lucine, Eudolii, Cassidarie, Tugurii, Pteropodi (*Clio, Vaginella,* ecc.), Aturie, denti di Selacidi, ecc., oltre ad Echinidi, Briozoi, Flabelli, Globigerine, Batisifoni, Litotamni, ecc., fauna che ha molti caratteri di miocenicità, tanto che essa venne per lo più riferita al Miocene (158, 213); interessante *questione eomiocenica* che già trattai due anni fa con una nota avente tale titolo e che riassunsi nel lavoro sull'Appennino Settentrionale, 1904, pag. 73-75, alle quali pubblicazioni rinvio senz'altro per ulteriori dettagli e spiegazioni.

Anche nelle formazioni calcaree dell'Eocene Abruzzese, nei cosidetti *Calcari a Pettini,* per la straordinaria abbondanza di queste Bivalvi talora grossissime o di tipo neogenico, riscontrasi una fauna pseudo-miocenica, che condusse gli autori ad

analoga interpretazione cronologica. Nel corso del rilevato geologico degli Abruzzi più volte ed in regioni diverse es. M. Ernici e Simbruini, Montagna della Majella, Bacino gnone, ecc.) ebbi occasione di incontrare Nummuliti di care eocenico in queste formazioni con Pettini, ed anzi cono campioni (p. es. il campione di Colle Castellano presso Caanico N. 30990 della collezione del Museo geomineralogico Politecnico di Torino) in cui sonvi Pettini, Ortofragmine (*O. tti, O. Douvillei, O. scalaris, O. Marthae, O. sella, O. varians, nummulitica*) e Nummuliti (*Paronaea venosa, P. Tchihatfi, P. Guettardi, P. eocenica, P. crispa*) chiaramente unite. uindi erroneo interpretare come mioceniche queste caratteche e tanto estese formazioni calcaree a Pettini che sono in-, per la loro abbondanza, quasi caratteristiche dell'Eocene uzzese. D'altronde anche nel Molise gli strati arenacei ed iaceo-calcarei nummulitiferi presentano pure spesso i soliti ini pseudomiocenici.

Infine in questi ultimi anni la scoperta di numerose *Lepicline* (da molti credute forme solo oligo-mioceniche), spenente comuni in certi calcari marnoso-schistosi dell'Eocene riore (*Bartoniano lato sensu*), condusse molti autori a rifeal Miocene od all'Oligocene parte notevole dei terreni eoci abruzzesi, come d'altronde eziandio di quelli umbri e mariani (233, 256). Del resto anche le *Miogypsine*, credute gelmente forme mioceniche, si incontrano pure talora negli sti marnoso calcarei dell'Eocene apenninico colle Lepidocy- e numerosi altri Foraminiferi (*Nodosaria, Globigerina, Ro-, Clavulina, Operculina*, ecc.), come già specificai dettaamente nella mia nota sulla *Questione eomiocenica sull'Apino*, 1906.

Nell'allungata zona, che ritengo eocenica, della Forchetta di gni presso Cascia, i campioni di calcare straterellato che olsi fra le marne grigio-verdiccie, sono assai ricchi, secondo eterminazioni del Prever, in *Lepidocyclina Tournoueri, L. surensis, L. Raulini*, ecc. assieme a *Gypsina globulus, G. velaris, Miogypsina complanata, M. irregularis*, nonchè *Heteegina* cf. *reticulata, Operculina* sp., e qualche esemplare di *derina* cf. *Paronai*.

In campioni che estrassi da una formazione un po' consimile, credo pure eocenica, che sviluppasi al Colle Cerré a nord di Orvinio, il Prever notò pure numerose Lepidocycline (*L. Tournoueri*, *L. Canellei*, *L. sumatrensis*, *L. marginata*) assieme ad *Operculina libyca*, ecc.

Del resto l'alta Valle dell'Aniene e specialmente la Valle della Licenza, come in generale la Sabinia orientale, sono regioni, che io ritengo eoceniche, molto ricche in formazioni marnoso-calcaree zeppe in Lepidocycline, come descrisse recentemente il Prever (256) studiando numerosi campioni fornitigli dall'Ufficio geologico e da me.

Pure assai ricche in Lepidocycline (233) sono molte regioni eoceniche del Bacino aquilano (come M. Rua, Porcinaro presso Pizzoli, Monti di Bagno, Preturo, Genzano, ecc.). Recentemente a nord di Filetto, in comune di Camarda, ne incontrai il giacimento forse più ricco che conosca (con strati che sono talora un vero impasto di Lepidocycline) e nel quale, secondo le gentili determinazioni di Prever e di Silvestri, abbondano specialmente le seguenti Lepidocycline: *L. Schlumbergeri* L. e D., *L. dilatata* Micht., *L. Raulini* L. e D., *L. Chaperi* L. e D., *L. sumatrensis* Brady, *L. marginata* Micht., *L. Verbeeki* N. e H., *L.* cf. *angularis* N. e H., *L. Morgani* L. e D., insieme a *Paronaea Boucheri* De la H., *Operculina complanata* Defr., Litotamni, Pettini, ecc.

Del resto le Lepidocycline non trovansi solo negli schisti marnosi dell'Eocene superiore ma anche assai più in basso; così p. es. nei Calcari rosei di cui raccolsi varî campioni in posto presso il Rifugio del Gran Sasso d'Italia e di qui all'estremità occidentale del campo Imperatore (l. s.), calcari che, per aspetto e posizione stratigrafica, io attribuirei all'Eocene medio-inferiore il Prever determinò *Lepidocyclina Raulini* Lem. e Douv., *marginata* Micht., *L. Morgani* L. e D., *L. Tournoueri* L. e e *L. Sumatrensis* Brady, con *Paronaea Boucheri* de la H., *vasca* I. e L., *P. Bouillei* de la H., *P. budensis* Hantk., *P. s*[illegible] *budensis* Prev., assieme a resti di *Heterostegina reticulata* R[illegible] *Rupertia*, *Litotamni*, ecc.; notisi che nei contigui banchi Calcare biancastri si trovano non rare *Paronaea* cf. *variolaria*, *Chapmania* cf. *gassinensis* e *Gypsina* cf. *vescicularis*.

In cento punti dell'Appennino si può seguire il gradualis-
ıo passaggio dei tipici calcari nummulitici (con Nummuliti ca-
teristiche del *Parisiano*), verso il basso a calcari od a schisti
igio-rosati (oppure, nel Molise, a schisti bruno-rossigni) qua
là nummulitiferi del *Suessoniano* (alla loro volta passanti gra-
almente al Cretaceo superiore), e verso l'alto a calcari mar-
si più o meno schistosi, grigiastri, con Lepidocycline di tipo
eduto miocenico. Così, per citare un esempio di località co-
oda, ricordo che a S. O. di Rieti, scendendo il sentiero che
lla strada di Poggio Fidoni tra Colle Rillara e Colle Spineto
rta al piano reatino di Larghetto, tagliasi la seguente serie
cenica inclinata più o meno fortemente verso ovest circa.

BARTONIANO: Marne calcaree, schistoso-scagliose, grigie (con
pidocyclina, *Miogypsina*, *Operculina; Grifee*, *Amussidi; Pte-
podi; Cilindriti*, *Fucoidi*, *Zoofici*, ecc.), talora alternate con stra-
elli calcarei od arenacei.

PARISIANO: Alternanza più volte ripetuta di calcari nummu-
iferi con strati calcareo-marnosi, scagliosi, grigio-rosati, con
ofici, ecc. Calcari grigi nummulitiferi.

SUESSONIANO: Calcari grigio-bianchicci o rosei o rossigni qua
là nummulitiferi; che altrove veggonsi passare al Cretaceo.

Ricordo ancora nella classica località di Subiaco, a sud di
esto paese presso Affile, la seguente serie che dai monti Af-
ıni si estende verso ovest coll'inclinazione di 40° a 50°.

Miopliocene. — Banchi arenacei (Regione delle Fratte di
file).

Eocene. — BARTONIANO. — Schisti calcareo-marnosi grigi
ilizzati per cemento) con fossili pseudo-miocenici (Rotabile di
evano presso C. Pozzo).

PARISIANO. — Calcari nummulitici (Rotabile di Affile).

SUESSONIANO. — Calcari un po' breccioidi, talora leggermente
sei (alto di M. Affilano).

Cretaceo. — Calcare palombino, usato per statuaria (Monte
filano).

Calcare ippuritico, usato per marmo comune (id.).

Calcare compatto, usato per costruzione (id.).

Ripeto, consimili serie, ancora più chiare, tipiche, si incon-
rano in cento regioni, di meno comodo esame, dell'Appennino,

sempre mostrandosi l'intimo nesso delle formazioni a Lepidocycline, Miogypsine e numerosi fossili pseudo-miocenici coll'Eocene medio, [illegible] se il loro distacco dalle vere formazioni mioceniche.

Ricordo ancora infine la Val Licenza, sopra Vicovaro-Mandela, come regione assai comoda a visitare, perchè vicina a Roma a cui è collegata con pochi chilometri di ferrovia, per cui detta regione divenne classica per ricerche di fossili e relativi studî. Fra essi sono interessanti quelli recentissimi del Prever ([illegible]) il quale crede che i calcari fossiliferi di detta regione siano « riferibili nettamente a due periodi distinti: all'eocenico quelli contenenti *Nummulites* ed *Orthophragmina*, al miocenico quelli contenenti *Lepidocyclina* e *Miogypsina* ». Orbene nel sommario rilevamento geologico fatto di detta regione e limitrofe, per inquadrare lo studio geologico degli Abruzzi, parvemi che tutta questa potente formazione calcarea fosse riferibile all'Eocene, solo che, pur non potendosi fare una distinzione netta, parmi che nella parte inferiore (che attribuirei al *Parisiano*) vi prevalgano le *Linderina*, *Gumbelia*, *Paronaea*, *Bruguierea*, *Assilina*, *Orthophragmina*, ecc., mentre nella parte superiore (che attribuirei complessivamente al *Bartoniano* l. s.) prevalgono numerose specie di *Lepidocyclina* (L. *Mantellii*, *Gallieni*, *Joffrei*, *dilatata*, *Chaperi*, *Raulini*, *Schlumbergeri*, *marginata*, *angularis*, [illegible], [illegible], *Tournoueri*, *Lemoinei*, *Morgani*, *sumatrensis*, *Canellei*, ecc.) e diverse *Miogypsina* (*irregularis*, *complanata*, *burdigalensis*), assieme ad *Operculina complanata*, *O. lybica*, *Heterostegina reticulata* ecc. Noto inoltre che in questa distinzione complessiva, oltre che del criterio stratigrafico, devesi pur tener conto di quello importantissimo litologico che molto influisce (talora più del primo) sulle differenze faunistiche, producendo anzi, a mio parere, quelle forti discrepanze che oggi pur troppo esistono tra i diversi autori, circa il riferimento cronologico di estese formazioni terziarie dell'Appennino. In generale sono piuttosto nummulitiferi i calcari e lepidociclinifere le marne, in rapporto all'originale natura della sedimentazione.

Tettonicamente la formazione eocenica si presenta per lo più assai semplice, cioè in placche a strati suborizzontali, sopra le dorsali, od in conche nelle sinclinali del Cretaceo, od avvolgendone le emersioni anticlinali in modo più o meno regolare.

Però all'esame dettagliato si osserva che gli strati eocenici no spesso qua e là ondulati od anche bizzarramente arricciati, me sul lato settentrionale del gruppo del Gran Sasso d'Italia, enomeni che già illustrai per la Val Vomano nelle tavole dello Appennino Settentrionale e centrale » 1904), nella Sabinia ientale, ecc., cioè là dove la formazione eocenica è calcareo-arnoso-schistosa e fu compressa fra varie pieghe oppure fu spinta ntro rilievi compatti cretacei o giuraliasici.

Inoltre spesso le formazioni eoceniche presero parte al frat-ramento intenso che si verificò in gran parte dell'Abruzzo mon-oso, mostrando talvolta dei veri campi di fratture e gradinate rografiche tuttora ben conservate, come p. es. tra Ansidonia-agnano e la regione che si estende dai monti di Ocre al Si-ente, ecc. (Vedi la Cartina tettonica). I Terremoti, con preva-nte direzione nord-sud, che sono abbastanza frequenti in certe laghe della regione abruzzese, sono probabilmente in gran parte relazione con tali antiche fratture, di cui alcune tuttora non eranco consolidate; essi rappresentano i lontani e meschini re-dui di fenomeni consimili, ma ben più grandiosi ed estesi, che ovettero verificarsi specialmente alla fine dell'Eocene, del Mio-ene e del Pliocene.

È in gran parte a questi estesi fenomeni tettonici di asset-mento, con prevalenza di sprofondamento, che debbonsi le randiose conche o bacini di Rieti, del Fucino, ecc., natural-ente col solito corteo di fenomeni carsici sotterranei in grande ala.

Anche alcuni colli o forche paiono dovuti in parte a feno-eni di frattura, come p. es. il colle Soda a nord di Popoli, epressione che anche orograficamente mostra essere in relazione n lacerazioni della formazione calcarea la quale infatti rice-ette il nome di Rocca Tagliata.

Inoltre è molto interessante il fatto che mentre la natura prevalentemente calcarea, e quindi resistente, del terreno eoce-nico abruzzese diede a gran parte di questa formazione una certa rigidità e resistenza alle pressioni tanto da piegarsi poco, salvo a rompersi quando la pressione era troppo forte, invece nel Mo-lise, divenendo argillosa e perciò plastica buona parte dell'Eo-ene inferiore, i terreni eocenici vi si presentano intensamente

corrugati e spostati. Quindi essi nella regione del Molise spesso si dispongono in forti anticlinali fra cui splendida per chiarezza e regolarità quella, curiosamente sventrata verso il Tresto, su cui siede Palmoli. Inoltre per la compattezza di certi banchi calcarei dell'Eocene medio, spesso fratturati specialmente nella regione di piega anticlinale e più o meno erosi, si originarono bizzarri rilievi erti, ruiniformi, come quelli di Rocca-Scalegna, Monteferrante, Rojo del Sangro, Pennadomo, Buonanotte, Montelapiano, Civitaluparella, Gamberale, Pizzoferrato, Montenerodomo. Pesco Pennataro, ecc., regioni che meriterebbero una speciale monografia artistico-orografica, illustrata da fotografie di quei bizzarri rilievi.

Osservansi anche frequentemente, in tali regioni del Molise, anticlinali drizzate e frantumate nell'alto della piega, anticlinali coricate e fortemente spostate in modo da costituire delle specie di onde di corrugamento che si vanno addossando contro il rigido massiccio della Majella. Gli spostamenti o scorrimenti trasversali furono naturalmente facilitati dalle accennate argille scagliose. Così p. es. vediamo a Palena due lame di calcari eocenici corrugati e rovesciati suborizzontalmente che si spingono a N.-O. sino a poche centinaia di metri dall'Eocene superiore della Majella; quindi la tettonica dell'Eocene del Molise si presenta, per analoghe cause litologiche, alquanto simile alla complicata tettonica dell'Eocene dell'Appennino settentrionale.

A S.-E. del gruppo del Gran Sasso osservasi anche una bella e stretta anticlinale che costituisce l'allungato rilievo di La Queglia (tra Corvara e Pescosansonesco) che ricorda analoghi affioramenti eocenici del Molise; ma è specialmente in quest'ultima regione che verificasi il generale addensamento di onde orogeniche o geotettoniche più o meno accentuate e talora accavallate contro il Massiccio cretaceo-eocenico della Majella. Questo fenomeno assai interessante credo sia alquanto analogo a quello che verificasi nelle Alpi occidentali, cioè nella formazione degli svariati schisti (Calceschisti, Micaschisti, ecc.) della zona delle Pietre verdi, addensatisi contro i Massicci cristallini rigidi, in causa appunto di forti differenze litologiche esistenti tra formazioni che cronologicamente non sono tanto distanti. Nei due casi i terreni sono diversi, ma il meccanismo tettonico-

genico risultò analogo, trattandosi in ambedue i casi di forzioni schistose pieghevoli accavallate contro formazioni comte rigide.

La *potenza* della serie eocenica è molto variabile da luogo uogo; sovente questo terreno è appena rappresentato da lembi pochi metri di spessore; ma dove la serie è completa, e spe-lmente dove predomina la facies calcareo-organogenica, cioè ve gli ammassi di materiale organico (Litotamni, Foraminiferi, iozoi, Molluschi, ecc.) diventano predominanti, là naturalmente pila eocenica raggiunge spessori notevolissimi anche di 500, 0 metri e forse di oltre 700, come nei gruppi del Gran Sasso della Majella.

L'*altimetria* presentata dall'Eocene abruzzese è sovente molto tevole, sia per la potenza e compattezza di questo terreno, . per trovarsi sovente a costituire placche sulle anticlinali dei reni secondari. Vediamo perciò l'Eocene oltrepassare sovente i 00 m. s. l. m., come al monte Pizzo Deta (Val Liri) nel gruppo lla Meta, nelle montagne del Morrone e di Sulmona, nel gruppo l Gran Sasso dove tocca i 2600 m. raggiungendo quasi i 00 m. nella Montagna della Majella.

Viceversa sovente l'Eocene si presenta in sinclinali del Cre-eo verso il fondo delle vallate o nelle depressioni costituenti li o selle e quindi in zone relativamente depresse fra le re-ni montuose circostanti, come risulta chiaro dalla cartina geo-gica.

I *rapporti* dell'Eocene coi terreni sovrastanti sono sempre i o meno spiccatamente trasgressivi essendovi un hiatus molto tevole fra i terreni terziari superiori e quelli inferiori. Ince osservasi spesso un passaggio abbastanza regolare tra Eone e Cretaceo tanto da non riuscirne sempre facile la di-nzione. Inoltre si potè constatare in moltissimi punti, special-nte verso l'Umbria, che una parte dei calcari rossicci che nno alla base del tipico Eocene, e che si attribuirono gene-lmente al Cretaceo, sono ancora qua e là nummulitiferi, per i debbonsi riferire all'Eocene inferiore (*Suessoniano* l. s.) gra-atissimamente passante al Cretaceo vero.

Tuttavia è pure frequente assai il caso di una trasgressione i o meno accentuata fra Cretaceo ed Eocene, ciò che è anche

indicato, sia da una specie di rimaneggiamento che osservasi spesso nell'Eocene inferiore, sia dalla diversa disposizione e dal diverso sviluppo esistente nei due terreni in questione. Evidentemente il Cretaceo aveva già generalmente subito un certo corrugamento prima che si deponesse l'Eocene.

Riguardo allo *sviluppo* dell'Eocene negli Abruzzi l'unita cartina geologica mostra chiaramente quanto esso sia sviluppato con varia forma, cioè: 1° in semplici placche irregolari, per lo più di calcari marnosi, schistosi, grigiastri, giacenti sulle dorsali orografiche o nelle depressioni vallive e di forca (quasi come un deposito formatosi fra un arcipelago di calcari cretacei appena emergenti dal mare, ricordando l'attuale costa dalmata), come p. es. nei monti verso l'Umbria; 2° in collana attorno al Secondario, come p. e. nella Montagna dei Fiori; 3° in emersioni frammezzo al Miocene, come attorno all'Acquasanta, presso Amatrice, tra Subiaco e S. Vito Romano; 4° oppure in più o meno allungate e strette zone che s'insinuano fra i monti cretacei come nell'Aquilano e nelle regioni di BorgoColleFegato, Tagliacozzo, Arcinazzo Romano, Trevi nel Lazio, Cocullo, Scanno, Barrea, ecc., mostrandosi talora i terreni eocenici curiosamente appiccicati, si direbbe, contro le falde montuose del terreno cretaceo; 5° oppure costituiscono amplissime aree di sviluppo, come nei monti della Sabina orientale, nel gruppo del Gran Sasso e della Majella. È poi speciale e caratteristico il modo di sviluppo dell'Eocene nel Molise dove esso emerge generalmente in zonule allungate, perchè parzialmente annegato, direi, nei depositi miocenici, che ne mascherano in gran parte le zone più depresse.

Miopliocene.

Mentre mancano negli Abruzzi le formazioni oligoceniche e mioceniche propriamente dette, vi ha uno sviluppo enorme il Miocene superiore o Miopliocene largamente inteso, cioè comprendendovi le formazioni *sarmatiche*, *ponticlie* e forse *tortoniane*. Questo terreno è rappresentato in gran parte da depositi arenacei o molassici, essenzialmente quarzoso-micacei, grigiastri, disposti in strati e banchi talora di enorme spessore (cioè anche di pa-

recchi metri), come p. es. nell'alta Val Tronto, nell'alta Val Vomano, in Valle del Salto, in Val Turano, nella media Val del Sangro o allungato bacino di Ateleta, nel bacino di Agnone, dalla Val dell'Aniene all'alta Valle del Sacco, ecc. Queste potenti zone arenacee, per la loro facies e compattezza ricordano talora il *Macigno* eocenico, tanto che furono appunto riferite all'Eocene dalla maggior parte degli autori, dall'Orsini, Spada Lavini, Murchison, ecc. agli odierni. Ad occhio e complessivamente si può tuttavia notare che questi banchi miopliocenici resistono in generale assai meno agli agenti esterni che non quelli eocenici, tanto che spesso si sgranano in sabbia, mentre le superfici affioranti dei banchi si foggiano a mammelloni irregolari, e nell'insieme le regioni che ne sono costituite presentano un paesaggio più dolce e quindi più coltivato ed abitato che non quello del *Macigno* eocenico tipico.

Alternantisi colle arenarie e le marne miopliioceniche osservansi talora straterelli calcarei o calcareo-arenacei, come p. es. nei dintorni di Carsoli in Val di Mura, nei colli di Monte Sabinese e poi verso Cappadocia, ecc., dove però gli strati calcarei diventano potenti, ripetuti, qua e là breccioidi-conglomeratici simulando emersioni eoceniche. Le zone marnose o marnoso-arenacee, straterellate o schistose, diventano prevalenti specialmente nella parte superiore della serie miopliocenica.

In estese regioni del S. E. degli Abruzzi il terreno in esame, che si insinua tra i rilievi calcari eocenici, è rappresentato specialmente da marne argilloso-grigiastre, ben spesso franose (ricordanti alquanto quelle *piacenziane*), le quali però, oltre a presentare spesso interstraterelli arenacei, passano anche qua e là a zone eminentemente sabbioso-arenacee, come p. es. presso Civita Campomarano. Ma è ad ogni modo notevole che a sud della linea del Pescara in complesso la sedimentazione miopliocenica fu assai più fine e tranquilla (marne ed argille prevalenti) che non a nord di detta linea, dove (come anche nella regione abruzzese occidentale, passante a quella umbra e laziale) predominano i depositi sabbioso-arenacei; ne restano cosi assai bene delineate le diverse condizioni di sedimentazione di dette regioni alla fine dell'epoca miocenica.

Sia nelle zone arenacee, sia in quelle marnoso-argillose, si incontrano frequenti lenti di Gesso, per lo più cristallino (talora in grandi ammassi, come a Gessopalena, Gissi, Fresa Grandinara, Lentella, paesi che sono fondati appunto sul Gesso), talora anche alabastrino e pseudoconcrezionato (quindi usato come marmo) come a Bolognano, qua e là con traccie di zolfo. Meno frequenti sono le lenti di calcare grumoloso che talora accompagnano o sostituiscono quelle gessose; non rari gli straterelli tripolacei fra le marne; frequenti le sorgenti minerali, specialmente sulfuree e saline.

Un fatto interessante del Miopliocene è che, attorno ai gruppi montuosi principali, esso talora presenta speciali zone o lenti ciottoloso-brecciose per lo più molto compatte, puddingoidi, spesso fortemente sollevate od anche drizzate, tanto da dar origine a spiccati rilievi ruiniformi che ricordano quelli analoghi dell'Eocene. I ciottoli, essenzialmente calcarei, sono per lo più molto tenacemente cementati in un conglomerato tanto compatto da presentare spesso un'apparenza di relativa antichità; ma tuttavia qua e là, dove sono accompagnati da zone marnoso-sabbiose, tali conglomerati si disaggregano assumendo una *facies*, direi, giovane; i ciottoli sono frequentemente improntati, spesso infranti e ricementati, od anche schiacciati, altrettante prove delle straordinarie pressioni che essi subirono e che infatti hanno spesso portato alla verticale gli strati che li inglobano. Di queste lenti conglomeratiche vediamo una specie di collana semplice o multipla che si estende ad est del gruppo del Gran Sasso (257), dai dintorni di Castelli sin oltre la valle del Pescara, costituendovi speciali rilievi, assai spiccati, ruiniformi, come p. es., La Ripa, la Rocchetta, il monte Bertone, il monte Morrone (che ergesi ad oltre 1300 m. sul livello del mare), il monte Ulive, ecc.

Questa speciale formazione clastica si estende anche in Valle Pescara da Torre dei Passeri a Scafa: si sviluppa notevolmente nei dintorni di S. Valentino, s'insinua tra le montagne del Morrone e quelle della Majella (Colle Cantalupo, gradinata di Rocca Caramanico, ecc.) e si osserva ancora ad est della Majella, come tra Lama dei Peligni e Taranta Peligna.

Qualche cosa di analogo osservasi pure nell'alta Valle del Liri da Cappadocia a Canistro e Civitella Roveto sino a Morino,

come anche in Val Sagittario presso Anversa-Castrovalve in unione col deposito marnoso-argilloso gessifero che quivi rappresenta tipicamente il *Messiniano*.

Spesso dette formazioni clastiche sono tanto compatte che parrebbero talora quasi interpretabili come lembi eocenici brecciodi sporgenti fra i soliti terreni miopliocenici; ma in vari punti (p. es. chiarissimamente presso Brittoli) se ne può osservare la perfetta transizione ed intercalazione ai circostanti tipici depositi miopliocenici per mezzo di strati ghiaiosi e ciottolosi incoerenti, ciò che toglie ogni dubbio in proposito. Queste formazioni ci indicano locali delta, o depositi litoranei, situati, come è naturale, lungo le falde dei maggiori rilievi montuosi già emersi all'epoca miopliocenica come allungate isole e penisole consimili alle attuali coste dalmate.

Il grandioso sviluppo arenaceo che presenta la formazione miopliocenica nell'Appennino centrale è di grande interesse poichè ci prova un generale importantissimo insabbiamento prodotto da correnti marine assai intense che non solo lambivano la regione subapennina d'allora lungo l'Adriatico occidentale, ma anche penetravano attraverso lo scheletro apenninico di quel tempo, in modo da comunicare per diverse vie col Tirreno. La costituzione mineralogica di queste formazioni arenacee è quindi assai interessante per dedurne l'origine assai lontana, l'andamento delle correnti marine di quell'epoca e per avvicinarci quindi alla soluzione di varî altri problemi di Paleogeografia (140, 252). In queste arenarie, oltre ai tre elementi più abbondanti, cioè Quarzo, Felspato (Ortosio e Plagioclasio) e Mica (Biotite e Muscovite), non sono pure rari i cristalli di Calcite, Granato, Epidoto, Tormalina e Magnetite, nonchè frammentini di Quarzite e di Ftanite.

Le formazioni mioplioceniche se prevalentemente arenacee costituiscono regioni collinose ed anche montuose, p. es., nella regione della Laga, con profondi burroni e strette forre di erosione acquea, con gradinate corrispondenti ai più duri banchi arenacei; regioni però in generale di facile viabilità, coperte per lo più da vegetazione boschiva, prevalentemente a castagneti, con frequenti sorgentelle nelle parti basse, ecc.. formando così sovente un paesaggio speciale, verde e fresco, piuttosto

Sia nelle zone arenacee, sia in quelle marnoso-argillose, si incontrano frequenti lenti di Gesso, per lo più cristallino (talora in grandi ammassi, come a Gessopalena, Gissi, Fresa Grandinara, Lentella, paesi che sono fondati appunto sul Gesso), talora anche alabastrino e pseudoconcrezionato (quindi usato come marmo) come a Bolognano, qua e là con traccie di zolfo. Meno frequenti sono le lenti di calcare grumoloso che talora accompagnano o sostituiscono quelle gessose: non rari gli straterelli tripolacei fra le marne: frequenti le sorgenti minerali, specialmente sulfuree e saline.

Un fatto interessante del Miopliocene è che, attorno ai gruppi montuosi principali, esso talora presenta speciali zone o lenti ciottoloso-brecciose per lo più molto compatte, puddingoidi, spesso fortemente sollevate od anche drizzate, tanto da dar origine a spiccati rilievi ruiniformi che ricordano quelli analoghi dell'Eocene. I ciottoli, essenzialmente calcarei, sono per lo più molto tenacemente cementati in un conglomerato tanto compatto da presentare spesso un'apparenza di relativa antichità: ma tuttavia qua e là, dove sono accompagnati da zone marnoso-sabbiose, tali conglomerati si disaggregano assumendo una *facies*, direi, giovane: i ciottoli sono frequentemente improntati, spesso infranti e ricementati, od anche schiacciati, altrettante prove delle straordinarie pressioni che essi subirono e che infatti hanno spesso portato alla verticale gli strati che li inglobano. Di queste lenti conglomeratiche vediamo una specie di collana semplice o multipla che si estende ad est del gruppo del Gran Sasso (257), dai dintorni di Castelli sin oltre la valle del Pescara, costituendovi speciali rilievi, assai spiccati, ruiniformi, come p. es., La Ripa, la Rocchetta, il monte Bertone, il monte Morrone (che ergesi ad oltre 1300 m. sul livello del mare), il monte Ulive, ecc.

Questa speciale formazione clastica si estende anche in Valle Pescara da Torre dei Passeri a Scafa; si sviluppa notevolmente nei dintorni di S. Valentino, s'insinua tra le montagne del Morrone e quelle della Majella (Colle Cantalupo, gradinata di Rocca Caramanico, ecc.) e si osserva ancora ad est della Majella, come tra Lama dei Peligni e Taranta Peligna.

Qualche cosa di analogo osservasi pure nell'alta Valle del Liri da Cappadocia a Canistro e Civitella Roveto sino a Morino,

ne anche in Val Sagittario presso Anversa-Castrovalve in
one col deposito marnoso-argilloso gessifero che quivi rap-
senta tipicamente il *Messiniano.*

Spesso dette formazioni clastiche sono tanto compatte che
rebbero talora quasi interpretabili come lembi eocenici brec-
di sporgenti fra i soliti terreni miopliocenici; ma in vari
ti (p. es. chiarissimamente presso Brittoli) se ne può osser-
e la perfetta transizione ed intercalazione ai circostanti tipici
ositi miopliocenici per mezzo di strati ghiaiosi e ciottolosi
oerenti, ciò che toglie ogni dubbio in proposito. Queste for-
zioni ci indicano locali delta, o depositi litoranei, situati,
ne è naturale, lungo le falde dei maggiori rilievi montuosi già
ersi all'epoca miopliocenica come allungate isole e penisole
simili alle attuali coste dalmate.

Il grandioso sviluppo arenaceo che presenta la formazione
opliocenica nell'Appennino centrale è di grande interesse
ichè ci prova un generale importantissimo insabbiamento pro-
tto da correnti marine assai intense che non solo lambivano
regione subapennina d'allora lungo l'Adriatico occidentale,
anche penetravano attraverso lo scheletro apenninico di quel
npo, in modo da comunicare per diverse vie col Tirreno. La
titnzione mineralogica di queste formazioni arenacee è quindi
ai interessante per dedurne l'origine assai lontana, l'anda-
nto delle correnti marine di quell'epoca e per avvicinarci
indi alla soluzione di varî altri problemi di Paleogeografia
10, 252). In queste arenarie, oltre ai tre elementi più abbon-
nti, cioè Quarzo, Felspato (Ortosio e Plagioclasio) e Mica (Bio-
e Muscovite), non sono pure rari i cristalli di Calcite, Gra-
o, Epidoto, Tormalina e Magnetite, nonchè frammentini di
arzite e di Ftanite.

Le formazioni mioplioceniche se prevalentemente arenacee
tituiscono regioni collinose ed anche montuose, p. es., nella
ione della Laga, con profondi burroni e strette forre di ero-
ne acquea, con gradinate corrispondenti ai più duri banchi
nacei; regioni però in generale di facile viabilità, coperte
r lo più da vegetazione boschiva, prevalentemente a casta-
eti, con frequenti sorgentelle nelle parti basse, ecc., formando
i sovente un paesaggio speciale, verde e fresco, piuttosto

e anche in Val Sagittario presso Anversa-Castrovalve in
ne col deposito marnoso-argilloso gessifero che quivi rap-
entà tipicamente il *Messiniano.*
Spesso dette formazioni clastiche sono tanto compatte che
ebbero talora quasi interpretabili come lembi eocenici brec-
li sporgenti fra i soliti terreni miopliocenici; ma in vari
ti (p. es. chiarissimamente presso Brittoli) se ne può osser-
la perfetta transizione ed intercalazione ai circostanti tipici
siti miopliocenici per mezzo di strati ghiaiosi e ciottolosi
erenti, ciò che toglie ogni dubbio in proposito. Queste for-
ioni ci indicano locali delta, o depositi litoranei, situati,
e è naturale, lungo le falde dei maggiori rilievi montuosi già
rsi all'epoca miopliocenica come allungate isole e penisole
imili alle attuali coste dalmate.
Il grandioso sviluppo arenaceo che presenta la formazione
pliocenica nell'Appennino centrale è di grande interesse
hè ci prova un generale importantissimo insabbiamento pro-
o da correnti marine assai intense che non solo lambivano
egione subapennina d'allora lungo l'Adriatico occidentale,
anche penetravano attraverso lo scheletro apenninico di quel
po, in modo da comunicare per diverse vie col Tirreno. La
ituzione mineralogica di queste formazioni arenacee è quindi
i interessante per dedurne l'origine assai lontana, l'anda-
to delle correnti marine di quell'epoca e per avvicinarci
di alla soluzione di varî altri problemi di Paleogeografia
, 252). In queste arenarie, oltre ai tre elementi più abbon-
i, cioè Quarzo, Felspato (Ortosio e Plagioclasio) e Mica (Bio-
e Muscovite), non sono pure rari i cristalli di Calcite, Gra-
, Epidoto, Tormalina e Magnetite, nonchè frammentini di
rzite e di Ftanite.
Le formazioni miopliocениche se prevalentemente arenacee
tuiscono regioni collinose ed anche montuose, p. es., nella
ne della Laga, con profondi burroni e strette forre di ero-
e acquea, con gradinate corrispondenti ai più duri banchi
acei; regioni però in generale di facile viabilità, coperte
lo più da vegetazione boschiva, prevalentemente a casta-
i, con frequenti sorgentelle nelle parti basse, ecc., formando
sovente un paesaggio speciale, verde e fresco, piuttosto

Sia nelle zone arenacee, sia in quelle marnoso-argillose, si incontrano frequenti lenti di Gesso, per lo più cristallino (talora in grandi ammassi, come a Gessopalena, Gissi, Fresa Grandinara, Lentella, paesi che sono fondati appunto sul Gesso), talora anche alabastrino e pseudoconcrezionato (quindi usato come marmo) come a Bolognano, qua e là con traccie di zolfo. Meno frequenti sono le lenti di calcare grumoloso che talora accompagnano o sostituiscono quelle gessose: non rari gli straterelli tripolacei fra le marne; frequenti le sorgenti minerali, specialmente sulfuree e saline.

Un fatto interessante del Miopliocene è che, attorno ai gruppi montuosi principali, esso talora presenta speciali zone o lenti ciottoloso-brecciose per lo più molto compatte, puddingoidi, spesso fortemente sollevate od anche drizzate, tanto da dar origine a spiccati rilievi ruiniformi che ricordano quelli analoghi dell'Eocene. I ciottoli, essenzialmente calcarei, sono per lo più molto tenacemente cementati in un conglomerato tanto compatto da presentare spesso un'apparenza di relativa antichità: ma tuttavia qua e là, dove sono accompagnati da zone marnoso-sabbiose, tali conglomerati si disaggregano assumendo una *facies*, direi, giovane: i ciottoli sono frequentemente improntati, spesso infranti e ricementati, od anche schiacciati, altrettante prove delle straordinarie pressioni che essi subirono e che infatti hanno spesso portato alla verticale gli strati che li inglobano. Di queste lenti conglomeratiche vediamo una specie di collana semplice o multipla che si estende ad est del gruppo del Gran Sasso (257), dai dintorni di Castelli sin oltre la valle del Pescara, costituendovi speciali rilievi, assai spiccati, ruiniformi, come p. es., La Ripa, la Rocchetta, il monte Bertone, il monte Morrone (che ergesi ad oltre 1300 m. sul livello del mare), il monte Ulive, ecc.

Questa speciale formazione clastica si estende anche in Valle Pescara da Torre dei Passeri a Scafa; si sviluppa notevolmente nei dintorni di S. Valentino, s'insinua tra le montagne del Morrone e quelle della Majella (Colle Cantalupo, gradinata di Rocca Caramanico, ecc.) e si osserva ancora ad est della Majella, come tra Lama dei Peligni e Taranta Peligna.

Qualche cosa di analogo osservasi pure nell'alta Valle del Liri da Cappadocia a Canistro e Civitella Roveto sino a Morino,

e anche in Val Sagittario presso Anversa-Castrovalve in
ıne col deposito marnoso-argilloso gessifero che quivi rap-
entà tipicamente il *Messiniano.*

Spesso dette formazioni clastiche sono tanto compatte che
ebbero talora quasi interpretabili come lembi eocenici brec-
li sporgenti fra i soliti terreni miopliocenici; ma in vari
:i (p. es. chiarissimamente presso Brittoli) se ne può osser-
la perfetta transizione ed intercalazione ai circostanti tipici
ɔsiti miopliocenici per mezzo di strati ghiaiosi e ciottolosi
erenti, ciò che toglie ogni dubbio in proposito. Queste for-
ioni ci indicano locali delta, o depositi litoranei, situati,
e è naturale, lungo le falde dei maggiori rilievi montuosi già
rsi all'epoca miopliocenica come allungate isole e penisole
simili alle attuali coste dalmate.

Il grandioso sviluppo arenaceo che presenta la formazione
pliocenica nell'Appennino centrale è di grande interesse
:hè ci prova un generale importantissimo insabbiamento pro-
:o da correnti marine assai intense che non solo lambivano
regione subapennina d'allora lungo l'Adriatico occidentale,
anche penetravano attraverso lo scheletro apenninico di quel
po, in modo da comunicare per diverse vie col Tirreno. La
ituzione mineralogica di queste formazioni arenacee è quindi
i interessante per dedurne l'origine assai lontana, l'anda-
to delle correnti marine di quell'epoca e per avvicinarci
ıdi alla soluzione di varî altri problemi di Paleogeografia
), 252). In queste arenarie, oltre ai tre elementi più abbon-
ti, cioè Quarzo, Felspato (Ortosio e Plagioclasio) e Mica (Bio-
e Muscovite), non sono pure rari i cristalli di Calcite, Gra-
, Epidoto, Tormalina e Magnetite, nonchè frammentini di
rzite e di Ftanite.

Le formazioni mioplioceniche se prevalentemente arenacee
ituiscono regioni collinose ed anche montuose, p. es., nella
one della Laga, con profondi burroni e strette forre di ero-
e acquea, con gradinate corrispondenti ai più duri banchi
ıacei; regioni però in generale di facile viabilità, coperte
lo più da vegetazione boschiva, prevalentemente a casta-
:i, con frequenti sorgentelle nelle parti basse, ecc., formando
sovente un paesaggio speciale, verde e fresco, piuttosto

abitato e coltivato, e quindi in contrasto assai accentuato colle vicine regioni calcaree, eoceniche e specialmente cretacee, brulle, aride e disabitate. Quindi le condizioni antropogeografiche degli Abruzzi sono assai favorite in complesso dallo sviluppo dei depositi miopliocenici.

Quando il Miopliocene è in gran parte argilloso-marnoso (ed allora indicato volgarmente col nome di *creta* o *cretone*) costituisce zone depresse al fondo delle valli (come in buona parte degli Abruzzi meridionali), ed è sovente caratterizzato purtroppo da una gran frequenza di frane, in rapporto colle acque di pioggia o filtranti in modo da produrre rammollimenti, smottamenti, scorrimenti, ecc.; ciò naturalmente danneggia nelle regioni mioplioceniche la viabilità e la coltura agricola, che altrimenti vi trovano buon sviluppo. Sovente il paesaggio dolce, a pendio leggermente ondulato, fa distinguere queste formazioni mioplioceniche da quelle circostanti più antiche. Quando però vi appaiono banchi o lenti calcaree conglomeratiche, come fu sopra accennato, se ne originano rilievi rupestri, creste e gradinate con balza, su cui stanno talora appollaiati centri di abitazione, come Rocca Caramanico, Lama dei Peligni, S. Valentino, Canistro, ecc.

Le zone arenacee forniscono coi loro strati più cementati un discreto materiale da costruzione e da pavimentazione, per gradini, stipiti, mensole, ecc. Certe speciali lenti di brecciole o conglomerati a minuti elementi, fortemente cementati, si utilizzano come materiale da costruzione, ornamentazione e pavimentazione o quale pietra da macina, come p. es., la cosidetta *pietra migliarina* delle colline di S. Valentino in Val Pescara. I banchi arenaceo-conglomeratici, spesso zeppi di Ostriche, che compaiono in qualche punto del Molise (p. es. presso Palmoli), sono escavati per materiale da costruzione, stipiti e paracarri. Le lenti gessose (*Marmetto* dei Teramani) che vi sono sparse in molti punti vengono escavate per i soliti scopi; la varietà alabastrina, pseudo-concrezionata, di Bolognano è usata come marmo (bensì tenero, ma di bell'effetto) in gran parte dell'Abruzzo. In molti punti vi appaiono lenti lignitiche che però non meritano speciali opere di escavazione. Le zone argillose sono sovente utilizzate per laterizi; ricordo anzi che a Castelli dal tempo dei Romani

sino ad oggi esse fornirono il materiale per l'industria ceramica, che vi fu già fiorentissima e famosa, ma vi è ormai alquanto decaduta.

I *caratteri paleontologici* sono generalmente piuttosto negativi. Le grandi e potenti zone marnoso-arenacce rappresentano certamente un deposito di mare basso o di litorale, quasi un deposito di insabbiamento frammezzo alle regioni secondarie ed coceniche, come indicano i pochi residui fossili riscontrativi, cioè denti di Selacidi (*Oxyrhina, Sphaerodus,* ecc.) e qualche resto di Mollusco (*Pecten, Corbula, Venus, Lucina. Mactra, Ostrea,* ecc.). Ma sovente si tratta anche di depositi maremmani come indicano, sia le lenti gessose, sia speciali fossili, come Cerizidi. Inoltre vi sono frequentissime le lenti lignitiche, nonchè filliti appartenenti a Quercie, Salici, Olmi, Pini, Larici, Tassi, ecc., con abbondanza cioè di Conifere, il tutto indicante una formazione littoraneo-deltoide, stata depositata in una regione frastagliata.

In speciali accantonamenti (come p. es., presso S. Valentino in Val Pescara, presso Scontrone in Val Sangro, ecc.), incontransi pure, insieme con Filliti, qualche Ittiolite e resti di fossili salmastro-maremmani, come *Dreissensia, Adacna, Neritina, Melanopsis, Potamides,* ecc. Gli strati arenacei più sottili e resistenti presentano spesso un'infinità di paleoichniti organiche e fisiche, di facies complessiva pseudo-eocenica, cioè ricordanti quelle famose delle formazioni marnoso-arenacee dell'Eocene tosco-romagnolo, umbro, ecc., come p. es. vedesi splendidamente negli strati sollevati e contorti dei dintorni di Brittoli tra Penne e Popoli.

Nel Molise, dove il Miopliocene è rappresentato essenzialmente da depositi marnoso-argillosi, appaiono qua e là (specialmente contro i Calcari eocenici) particolari zone sabbioso-arenacee con Molluschi di littorale; specialmente tipica, al riguardo, è la formazione arenacea del Colle delle Serre a N. O. di Palmoli dove i banchi arenacei, saltuariamente conglomeratici, fortemente cementati (tanto da venire utilizzati per materiale da costruzione e pietra da taglio), suborizzontali, sono qua e là zeppi di Ostriche, fatto interessante per precisare la natura marina dei depositi miopliocenici apenninici per lo più senza fossili.

La *Tettonica* del Miopliocene è svariatissima poichè, mentre la parte superiore di questa formazione vedesi sovente immergersi regolarmente ed abbastanza dolcemente sotto il Pliocene inferiore della regione periadriatica, invece la parte media ed inferiore mostrasi spesso assai perturbata tettonicamente, anche cogli strati rizzati alla verticale, se pure non rovesciati ed ondulati; tali forti disturbi stratigrafici veggonsi attorno al gruppo del Gran Sasso ed in varie altre regioni dell'Abruzzo entroappenninico ed anche circumappenninico verso oriente, come mostrano p. es. le regioni di Amandola, Arquata del Tronto, Accumoli, Torricella Sicura, Montorio al Vomano, Tossiccia, Cermignano, Bisenti-Bacucco, Farindola, Carpineto della Nora, ecc. Anche gli strati delle zone conglomeratiche sopra indicate mostransi spesso fortemente sollevati o rovesciati ad arco, come p. es. al la Rocchetta presso Farindola (alta Val Tavo), tra il Piano Imperatore e Civitella, ecc. In certe vaste insenature però, come p. es. tra Amatrice e Montorio, la serie miopliocenica mostra la sua enorme pila cogli strati quasi orizzontali, perchè giace fra due distanti affioramenti eocenici; lo stesso dicasi per la conca di Agnone, di S. Angelo del Pesco, ecc. E viceversa non di rado, a poca distanza ed anche nell'ambito di regioni a stratigrafia dolce e regolare, vediamo comparire disturbi tettonici fortissimi, più o meno localizzati, oppure osservansi inclinazioni opposte a quella normale; ciò è forse talvolta in rapporto con profonde nascoste anticlinali eoceniche, come p. es. in alcune regioni fra il Vomano ed il Pescara.

Frequentemente gli strati Miopliocenici sono disposti in irregolari sinclinali frammezzo ai terreni più antichi, coi loro strati più o meno sollevati, in modo da indicare che questa formazione fu fortemente interessata negli ultimi corrugamenti che sollevarono l'Appennino abruzzese e che ne accentuarono le anticlinali e le sinclinali, fra cui rimasero comprese, rinserrate e compresse dette formazioni mioplioceniche, come p. e. nell'alta Valle del Liri.

Nelle regioni di addossamento del Miopliocene sull'Eocene, sia per la posizione stratigrafica sia per il velo acqueo che talora si forma fra i due terreni, verificansi non di rado frane, scoscendimenti, anche ripetuti ed in varia scala, originandosene

irregolari distribuzioni e bizzarre disposizioni stratigrafiche, come p. es. nel Fiamignanese; in tali regioni ed altre consimili, occorrerebbero basi topografiche alla scala di 1 a 1000 per fare un rilevamento geologico un po' accurato, segnare le placche sparse di Miocene sull'Eocene, gl'irregolari piccoli affioramenti di Eocene fra il Miocene, ecc.

La *Potenza* della serie miopliocenica è molto variabile a secondo delle varie regioni e della sua natura litologica. Naturalmente il suo massimo spessore lo troviamo nella grande insenatura dell'Abruzzo settentrionale, nei così detti monti della Laga, dove la serie dei grandi banchi arenacei, p. es. ad Est di Amatrice nel gruppo del Pizzo di Sevo, raggiunge la potenza di circa un migliaio di metri.

Però in generale lo spessore del Miopliocene è assai minore per lo più di un centinaio di metri circa.

Malgrado l'età relativamente recente della formazione miopliocenica essa, dove raggiunge grande potenza ed è essenzialmente arenacea, come nell'Ascolano-Teramano, può toccare *altezze* notevolissime, venendo p. es. spinta sin oltre i 2000 e 2400 m. sul livello del mare, come nel gruppo del Pizzo di Sevo-Monte Gorzano (2455 m.).

Però in generale siccome questa formazione estendesi nella regione abruzzese specialmente nei fondi di valle, la sua altimetria è poco accentuata, generalmente sviluppandosi essa fra i 500 ed i 1000 m. sul livello del mare.

I *rapporti* del Miopliocene sono di trasgressione più o meno accentuata sull'Eocene, in causa di una forte *hyatus* fra questi due terreni; tant'è che mentre il Miopliocene sviluppasi essenzialmente nei fondi di valle dell'Appennino Abruzzese, l'Eocene vi costituisce anche calotte e cime sin oltre i 2000 m. sul livello del mare: un consimile distacco esiste tra il Miopliocene entroappenninico ed il Pliocene marino che non penetra nell'Appennino abruzzese propriamente detto. Invece generalmente nella regione periadriatica si osserva un graduatissimo passaggio tra esso ed il Pliocene inferiore per mezzo di un'alternanza più volte ripetuta di strati arenaceo-sabbiosi e marnosi, grigi, giallastri o bleuastri. Ciò ci prova che il fortissimo movimento orogenetico che si verificò alla fine del Miopliocene, tanto da far

emergere dal mare l'attuale Abruzzo montuoso, rimase attenuato verso l'Adriatico, fatto d'altronde che è naturalmente abbastanza generale nel sollevamento dei rilievi montuosi. Però anche nelle regioni periadriatiche, come p. es. nei Monti Ferentani, si osservano trasgressioni fra Miopliocene e Pliocene, forse a causa del fatto che i corrugamenti ed i conseguenti affioramenti eocenici si spingono quivi molto verso l'Adriatico.

Malgrado la trasgressione più o meno spiccata esistente fra Eocene e Miopliocene si osserva però che questi terreni generalmente si accompagnano nelle svariate loro insinuazioni fra i rilievi del Secondario Abruzzese, ciò che anzi indusse la maggioranza dei Geologi ad inglobare tali due formazioni in un solo piano geologico, eocenico per gli uni, miocenico per gli altri.

Lo *sviluppo regionale* del Miopliocene, come mostra l'unita cartina geologica, è rappresentato essenzialmente da una fascia, specialmente periadriatica o subappennina, talora immensa (cioè ampia anche oltre 20 km.) come nel Piceno e nel Teramano, talora invece ristretta ad una zonula sottile come ad Est della Majella; oppure da zone o striscie più o meno ristrette, che si allungano in complesso da N. O. a S. E. fra i rilievi cretacei ed eocenici, come negli Abruzzi centrali e meridionali. Riesce quindi evidente che uno dei più intensi movimenti orogenici che fecero emergere dal mare la catena apenninica si verificò alla fine del Miopliocene.

A questo proposito è molto interessante osservare come la formazione miopliocenica, dalla grande insenatura teramana penetri (con poche interruzioni che originariamente non dovevano però esistere) nel cuore della regione montuosa abruzzese in modo da estendersi nella regione aspra di Antrodoco e di qui in Valle del Salto e del Turano sino a collegarsi cogli analoghi depositi di Valle Aniene (in piena regione Laziale), dell'alta Valle del Sacco e della Valle Liri, come pure attraverso l'alta Valle Aternina sino alle conche di Roccadimezzo e del Fucino. Rimane così provato all'evidenza che sin verso il chiudersi dell'epoca miocenica esisteva, a traverso gli Abruzzi, una comunicazione multipla fra il bacino Adriatico e quello del Tirreno; quindi sino al principio del periodo pliocenico la regione abruzzese doveva presentarsi con una fisionomia un po' analoga a

quella della frastagliata e spesso peninsulare costa dalmata attuale.

Nella Carta geol. le zone miopliocenìche entroappenniniche, per il loro speciale interesse, sono generalmente indicate senza quel mantello più o meno potente di detriti di falda che, per la loro posizione, le maschera sovente in gran parte, come p. es. alle falde occidentali della Montagna della Majella ed in cento altri punti di analoga posizione e costituzione.

In causa della trasgressione esistente fra il Miopliocene e l'Eocene, il primo presentasi sovente in placche sparse sul secondo; tale fatto è specialmente spiccato in certi lembi di Gesso, p. es. nelle colline attorno a S. Valentino sulla destra del Pescara e nel Molise a Gessopalena, Fresagrandinara, Lentella, a Nord di Palata, ecc., dove troviamo piccole placche gessose isolate, talora appiccicate su terreni eocenici. Consimili piccoli lembi miopliocenici incontransi pure qua e là rappresentati da residui di banchi arenacei (come p. es. quello di Trivento) originariamente certo molto più estesi, poscia abrasi dalle acque meteoriche. Nel Molise i forti corrugamenti che subì l'Eocene in diversi periodi geologici produssero talora curiosi inglobamenti del Miopliocene nelle sinclinali eoceniche; il più bel caso forse è presentato dalla coppa eomiocenica di R. Quarto da Capo a S. O. di Casoli, dove la sinclinale subcircolare dei banchi eocenici racchiuse nel suo interno un piccolo ma regolare e tipico bacino di terreni marnoso-argillosi del Miopliocene.

Pliocene.

Il Pliocene circumadriatico ha la tipica e solita sua costituzione di terreno subapenninico, essendo cioè rappresentato nella parte inferiore (*Piacenziano*) da marne più o meno sabbiose, grigio-bleuastre, soggette facilmente a frane ed erosioni, qua e là fossilifere, deposito di mare relativamente tranquillo e profondo; nella parte superiore (*Astiano*) da sabbie giallastre frequentemente alternate con lenti, anche estesissime e potenti, di ghiaie e ciottoli (essenzialmente calcarei, talvolta traforati dai Litodomi, spesso nummulitiferi, alcuni però silicei prove-

nendo dalle lenti selciose dell'Eocene od arenacei provenendo in gran parte dall'erosione del Miopliocene), spesso riuniti in conglomerato di tinta giallo-rossiccia, con disposizioni stratigrafiche talora irregolarmente deltoidi. Cioè vi si sviluppa per estese regioni quella speciale *facies* littoraneo-maremmana che indicai col nome di *Fossaniano*, se pure in alcune regioni la formazione superiore del Pliocene non assume già i caratteri dei depositi continentali (*Villafranchiano*). L'apparizione qua e là di zonule sabbioso-arenacee con resti di Pettini, Arche, Ostriche. Litotamni, ecc., ci indica che trattasi essenzialmente di depositi marino-littoranei, salvo i banchi superiori che tendono nettamente al tipo deltoide.

Inoltre anche nella formazione *piacenziana* appaiono qua e là, specialmente verso la base, zone sabbiose giallastre, sublittoranee, *pseudo-astiane*, spesso assai fossilifere, cioè con resti di Balanidi, Pettini, Ostriche, ecc., come p. es. da Canzano (nel Teramano) a Cellino Attanasio, Montefino, Castiglione Messer Raimondo, Penne, Nocciano, dintorni di Casoli, Atessa, Casalanguida, Montenero di Bisaccia, ecc.; anzi talora in dette zone si incontrano persino lenti ciottolose, come p. es. tra Cellino ed Atri, e nella Valle Pescara vi appaiono addirittura potenti zone (anche di un centinaio di metri di spessore) ghiaioso-ciottoloso-conglomeratiche (ad elementi specialmente calcarei, spesso improntati) costituenti le alture di Rosciano e di Turrivalignani, formazioni grossolane che ci rappresentano evidentemente il deposito deltoide dell'antico Pescara *piacenziano* nell'Adriatico d'allora.

Ricordo qui incidentalmente come nelle regioni marnose de' *Piacenziano* (così presso Cellino Atanasio, presso Mutigna... Atri, ecc.) esistano qua e là speciali emanazioni gazose d'I... carburi, probabilmente in relazione con locali decomposizio... materiali organici, che originano curiosi Vulcanelli fangosi, ... *selle* e simili. In varii punti, specialmente nei terreni *piacenz*... esistono vere sorgenti salate, come p. es. nel vallone detto punto di Salarola a sud di Orsogna.

Nella regione entroapenninica ed occidentale della Cart... il Pliocene è essenzialmente rappresentato dalla parte sua ...periore fluvio-lacustre (a facies *villafranchiana*) come nelle conc...

Spoleto e di Terni, dove predominano marne argillose li-
ifere, alternate con zone sabbiose, talora interrotte e special-
te coperte da formazioni ciottoloso-conglomeratiche, talvolta
oo' travertinoidi. Ma a poco a poco verso sud nella regione
ina queste formazioni subcontinentali si cangiano in depo-
littoraneo-maremmani (*facies fossaniana*) che ricordano al-
ito i depositi littoraneo-deltoidei, sabbioso-conglomeratici, del
io di Orsogna-Lanciano, ecc. Tali formazioni si mostrano
qua e là calcareo-sabbiose o marnoso-argillose, grigio-bian-
re, specialmente verso la base della serie; ma verso l'alto
essenzialmente sabbiose, ghiaiose, ciottolose (spesso a gran-
i banchi conglomeratici). Esse inoltre per graduale trasfor-
ione verso ovest, ma fuori della regione in esame, passano
eri terreni marini (ghiaie e sabbie gialle, sciolte o cemen-
) dell'*Astiano* tipico, anche assai fossilifero. Queste trasfor-
ioni, mentre sono affatto logiche e naturali, viceversa ren-
) assai incerta la delimitazione sul terreno, e quindi sulla
a geologica, fra depositi continentali e depositi marini.

Orograficamente il Pliocene costituisce nel complesso basse
oni collinose, a pendii morbidi nelle regioni marnoso-argil-
del *Piacenziano;* invece a pendii più o meno ripidi nelle
sabbioso-arenacee o conglomeratiche dell'*Astiano* e del *Vil-
anchiano:* o grandi altipiani nella zona arenaceo-conglome-
ca estendentesi dal Pescara al Trigno. I più duri banchi
glomeratici spesso sporgono sui fianchi delle colline a formare
iici e gradinate assai curiose.

Le zone argillose, purtroppo sovente soggette a frane, anche
adiose, forniscono dovunque un buon materiale da laterizi:
ece le zone arenacee sono talvolta scavate per materiale da
ruzione, di uso locale; gli elementi ciottolosi si utilizzano
amente per pietrisco nonchè per materiale da calce, special-
ite nella regione periadriatica. Le formazioni sabbioso-are-
ee o conglomeratiche compiono l'utilissima funzione di as-
ire le acque di pioggia e cederle poi gradatamente in basso,
costituendo un velo acqueo abbastanza costante, prezioso per
egioni sovrastanti (come p. es. gli altipiani di Lanciano, i
abitanti vi trovano acqua fresca e relativamente pura con
i profondi una ventina o trentina di metri), sia originando

sorgenti sparse in mille punti alla loro base, costituendo altrettanti centri di attrazione per l'abitabilità della regione. Per mostrare l'importanza idrologica di queste formazioni, ricordo p. es. che sulle colline di calcare cretaceo sviluppantesi a sud della conca reatina, sonvi placche conglomeratiche, come quella di C. Monte Izzo, le quali, quantunque piccolissime e sottili, originano alla loro base sorgenti abbastanza copiose e continue.

Riguardo ai caratteri *paleontologici* il Pliocene abruzzese si presenta col tipo solito; cioè nella formazione *piacenziana* i fossili marini sono piuttosto abbondanti, specialmente nelle zone un po' sabbiose grigio-giallastre, come p. es. mostrarono i lavori del Mascarini (94 bis, 96), del Cerulli-Irelli (150, 151), del Cacciamali (131), ecc. Invece nel Pliocene superiore sabbioso-ghiaioso, tanto più se conglomeratico, i fossili scarseggiano, in rapporto appunto colla natura grossolana del deposito stesso e colla qualità piuttosto salmastra che doveva avere l'acqua, e sono essenzialmente resti di Pettini, Ostriche e consimili Molluschi littoranei. Inoltre si raccolsero qua e là, p. es. secondo il Macchia (70, 81) presso Francavilla, Ortona, ecc., in questi grossolani depositi ciottolosi di facies deltoide, resti di Elefanti (*E. meridionalis*), Ippopotami (*Ipp. maior*), Rinoceronti, Cervidi, ecc. che ci indicano chiaramente un'origine per fluitazione connessa colle correnti acquee scendenti dalle falde appenniniche alle regioni maremmano-littoranee periadriatiche.

Nel Pliocene entro-apenninico, a tipo fluvio-lacustre, le zone marnoso-argillose che talora si intercalano ai banchi arenaceo-ciottolosi (a ciottoli essenzialmente calcarei, spesso improntati) contengono qua e là lenticelle lignitiche, Filliti, qualche resto di Helici, e più frequentemente Molluschi d'acqua dolce od anche salmastra (Melanie, Melanopsidi, Bitinie, Cardii, ecc.), come p. es. in qualche punto delle conche reatine e ternane, nonchè qualche resto di Vertebrato (Elefanti, Rinoceronti, ecc.).

Ma verso il Lazio la formazione pliocenica assumendo una facies littoranea presenta qua e là accumuli di fossili di mare poco profondo o di litorale, cioè Litotamni, Ostriche, Pettini, ecc.

La *Tettonica* della formazione pliocenica è generalmente semplice trattandosi di depositi sub-orizzontali o ben poco inclinati. Anzi, nella regione periadriatica, specialmente a S. E. di Val

a, si vede frequentemente nella regione litoranea attuale terreni pliocenici sono quasi orizzontali, per modo che il *ziano* affiora qua e là sotto l'*Astiano* lungo il litorale stesso; proverebbe che detta regione venne sollevata, direi in piuttosto che non da monte a valle come generalmente . Naturalmente nelle formazioni plioceniche continentali penniniche vediamo che i loro strati sono complessiva- disposti a dolce conca più o meno regolare, come nel Spoletino, Teramano e Reatino, talora verificandosi anche ente (in modo speciale contro i rilievi calcarei) forti pen- di tipo deltoide.

Potenza del Pliocene, malgrado il grande suo sviluppo tale, non è molto grande, cioè di un 200 o 300 m. per *enziano* e di un 100 m. circa per l'*Astiano;* sovente però minore.

formazioni continentali hanno spessore variabilissimo, in o con la loro posizione e con la grossolanità della loro ione; in generale di un 100 m. circa, ma talora anche 200 e forse 300 come nella conca Reatina meridionale. lcosa di simile osservasi nelle formazioni maremmano- e della Sabina.

uardo all'*Altimetria* è interessante notare come il Plio- feriore marino, periadriatico, venga spinto fin oltre i . nel monte dell'Ascensione a nord di Ascoli Piceno, generalmente esso è solo sollevato a 200 o 300 m., rara- oltre i 400 m. Ma il Pliocene superiore periadriatico, sua posizione e costituzione, viene sovente spinto più in trepassando anche i 500 m. s. l. m. come a Guardiagrele. al Pliocene continentale entro-appenninico, continentale ide, la sua altimetria, variabilissima da luogo a luogo, a importanza. Notiamo ad ogni modo che i depositi con- tici della regione Reatina meridionale oltrepassano in nti gli 800 m. ed in qualche raro caso i 900 m. s. l. m. *apporti* del Pliocene inferiore col Miopliocene nella re- eriadriatica sono per lo più regolarissimi per ripetute nze marnoso-sabbiose, tantochè la loro distinzione riesce incerta ed alquanto arbitraria (vedi p. es. le Colline di); l'apparizione di fossili marini talvolta serve per distin-

guere le formazioni plioceniche da quelle mioplioceniche, tra loro litologicamente assai simili nella zona di passaggio. Così pure nella regione circumadriatica è sovente graduale (per quanto talora rapido) il passaggio dal *Piacenziano* all'*Astiano* per modo che talora si rimane incerti nell'indicazione di certe zone marnoso-sabbiose giallastre che possono interpretarsi tanto come *Piacenziano* superiore quanto come *Astiano* inferiore; talvolta però certe zone *astiane* conglomeratiche mostrano alla loro base fenomeni d'erosione rispetto al soggiacente *Piacenziano*. Nell'Abruzzo occidentale il Pliocene è sempre trasgressivo sugli altri terreni, anche rispetto al Miopliocene, provando in tal modo essersi quivi verificato un movimento accentuato tra il periodo miocenico e quello pliocenico.

In nessuna regione si osserva un vero passaggio dal Pliocene al Quaternario, prova anche questa di un accentuato fenomeno orogenico che si verificò negli Abruzzi, come d'altronde in generale altrove, al chiudersi dell'Era terziaria.

Nello *sviluppo regionale* del Pliocene vediamo anzitutto ben distinta già la regione adriatica da quella tirrena, il che ci dimostra come l'Abruzzo montuoso fosse già completamente emerso durante il periodo pliocenico.

Il terreno *piacenziano* periadriatico ha uno sviluppo immenso formando una fascia che raggiunge persino l'ampiezza di un 30 Km. nel Piceno e nel Chietino, in media di un 15 a 20 Km., restringendosi poi nel Molise per l'avanzarsi di corrugamenti eocenici verso mare. L'*Astiano* costituisce una serie di placche più o meno irregolari, spesso digitate per l'erosione quaternaria, talora isolate sull'alto delle colline, talora scendenti a mare, spesso formanti centri d'abitazione, come Ripatranzone, Acquaviva, Monteprandone, Monsampaolo, Colonnella, Tortoreto, Atri, Mutignano, Città S. Angelo, Chieti, Bucchianico, Guardiagrele, Torino di Sangro, ecc. Ma specialmente interessanti sono le zone di Pliocene superiore che, addentrandosi notevolmente e vastamente verso l'Appennino, costituiscono i grandi pianori, profondamente incisi dalle acque del Quaternario, di Tollo-Orsogna, Lanciano, Casalbordino, Vasto, ecc.

Nella regione centrale abruzzese pare manchi il Pliocene continentale, salvo che gli si vogliano attribuire certe zone ar-

gillose che appaiono sotto il tipico Quaternario nelle conche o nei bacini d'Aquila, di S. Demetrio, di Sulmona, di Castelvecchio e del Fucino. Invece verso ovest notiamo le belle conche plioceniche dello Spoletino e del Reatino che passano gradualmente alle frastagliate formazioni litoranee della Sabina; queste ultime si addentrano irregolarmente frammezzo ai terreni calcarei del Secondario e dell'Eocene, che dovettero costituire nell'epoca pliocenica isolotti e balze di litorale a guisa di Arcipelago roccioso.

QUATERNARIO.

I terreni quaternari sono assai estesi nella regione abruzzese in causa delle tante conche e valli che poterono largamente accogliere tali depositi. Essi sono di natura alquanto diversa tra le varie regioni e complessivamente si possono distinguere in antichi o *pleistocenici*, e recenti od *olocenici*, quantunque realmente in molti casi si rimanga dubbiosi sulla collocazione di certe formazioni piuttosto nell'una che dell'altra categoria, appunto perchè talora v'è transizione tra le due.

Plistocene.

I terreni quaternari antichi si possono distinguere in 3 categorie principali secondo la loro origine: fluviale o fluvio-lacustre (*Diluvium*, Travertino, ecc.), glaciale (Morene), e vulcanica (Tufi, ecc.), quantunque talora due origini si compenetrino nel senso che i materiali vulcanici sono talvolta commisti a quelli fluvio-lacustri, più di rado a quelli morenici.

I *terreni diluviali* costituiscono la maggior parte del Pleistocene sotto la forma per lo più di depositi terroso-argillosi-sabbiosi, giallo-rossicci, inglobanti o ricoprenti depositi ghiaioso-ciottolosi od anche solo brecciosi in causa di un trasporto non molto prolungato. Sovente, ed anche per vaste estensioni (p. es. nel piano del Cavaliere tra Arsoli e Carsoli), il terreno argil-

loso giallastro, più o meno potente, è l'essenziale rappresentante del *Diluvium* plistocenico apenninico. In certe grandi conche, come specialmente in quella di Sulmona e del Fucino, specialmente nella parte inferiore dei tipici depositi diluviali, appaiono formazioni marnoso-argillose, grigio-verdiccie, già ritenute plioceniche dal Chelussi (224) e che anche a me, a primo tratto, parvero riferibili al Pliocene lacustre superiore o *Villafranchiano*; tanto più che sembrava naturale la presenza di depositi *villafranchiani* in questi bacini entroapenninici, corrispondentemente a quanto verificasi nei bacini consimili dell'Apennino centrale (Terni, Spoleto, Gubbio, ecc.). Ma la stretta connessione e perfino l'alternanza loro con depositi a tipo diluviale, nonchè la mancanza di fossili tipici del Pliocene, fanno piuttosto protendere a riferirli al Plistocene, tanto più che le Filliti qua e là riscontratevi, specialmente nel bel lembo di Magliano dei Marsi, paiono riferibili a piante attuali. Tale interessante deposito argilloso di Magliano dei Marsi, largamente utilizzato per laterizi, e già riferito da alcuni al Pliocene, presenta diverse alternanze di estese lenti ciottoloso-brecciose di *facies* quaternaria, rappresentando probabilmente un residuo del deposito plistocenico dell'antico immenso lago di Fucino.

Questi depositi argillosi estendendosi talora attraverso gran parte della serie Plistocenica, fino ad esser coperti dal tipico limo giallo-rossiccio, ci provano che buona porzione delle conche abruzzesi ora occupate da depositi diluviali (come p. es. i grandi bacini di Sulmona, Castelvecchio Subequo, Piano Imperatore, ecc.), furono già, durante notevole parte del Quaternario, regioni lacustri, a poco a poco asciugatesi in seguito per impoverimento delle precipitazioni acquee e per approfondamento od allargamento del loro emissario o inghiottitoio o per ambedue le cause insieme.

Nella grandiosa conca diluviale di Leonessa si vedono pure assai bene in certe profonde incisioni i depositi inferiori lacustri, argillosi, qua e là ligniferi, coperti da potenti banchi sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, nonchè talora da speciali tufi argillosi impuri per materiale pozzolanico proveniente eolicamente dai vulcani laziali. Nella conca aquilana appaiono in più punti zone argillose, già segnalate come plioceniche dal Chelussi (158), sotto il potente deposito breccioso-conglomeratico. Un consimile lembo di

argille bleuastri osservai a Campo Imperatore, a nord di Castel del Monte, provandocene l'antico suo stadio lacustre sul principio del Plistocene. D'altronde tale fatto, come già dissi, è quasi generale.

In questi depositi fluvio-lacustri per lo più prevalgono, in alto il limo rosso-giallastro e gli strati ghiaioso-ciottolosi giallognoli alternati con zone irregolari sabbioso-argillose, ed in basso i depositi argillosi grigiastri; ma vi si osservano anche non rare intercalazioni ed alternanze dei due tipi di formazioni, come p. es. nell'ambito della conca del Fucino presso Pescina, Collarmele, ecc. In alcune di queste conche quaternarie (come p. es. in quelle di Ansidonia-S. Demetrio, di Sulmona, ecc.), oltre ai suddetti depositi ciottolosi-sabbiosi-argillosi, si incontrano depositi tripolacei, farinosi, biancastri, contenenti accumuli di Diatomee, essenzialmente Ciclotelle e Coscinodischi (252 bis), oltre a qualche spicula di spugna.

Sottili veli plistocenici, ferroso-argillosi, giallo-rossicci, estendonsi sopra i pianori *astiani* circumadriatici di Lanciano, Vasto, ecc.; ma per la loro sottigliezza non vennero segnati nella carta geologica, tanto più che talora rappresentano depositi un po' rimaneggiati di lavacro dei terreni pliocenici, anche commisti talvolta con materiali vulcanici trasportati dai venti; volgarmente tali depositi superficiali argillosi, giallo-rossicci, di varia origine ed età, appellansi *terra porcina*.

Alle formazioni diluviali si possono anche riferire alcuni antichi depositi breccioidi che sviluppansi in diversi bacini, p. e. come in quello aquilano, a poca distanza od alle falde affatto dei terreni montuosi. Trattasi di accumuli alquanto irregolari, a grossolani elementi (specialmente calcarei, insieme però con alcuni silicei), commisti a sabbie molto calcaree, biancastre, cementati o quasi incoerenti, dello spessore complessivo anche di 10, 15 metri e più, come p. e. sotto Aquila.

I detriti di falda, sciolti o cementati, tanto estesi ed anche talora potenti negli Abruzzi, benchè siano per lo più olocenici, possono parzialmente (almeno i più antichi, spesso però un po' mascherati da quelli recenti) riferirsi pure al Plistocene; nè sempre è facile distinguere tra loro quelli dei due periodi, essendosi essi talora costituiti in regolare e continua successione;

nella Cartina geologica furono solo indicati i più estesi ed importanti. Notisi che in molte regioni, p. es. alle falde montuose circuenti i Bacini plistocenici (Campo Imperatore, Sulmona, Pizzoli, a sud del Velino e del Gran Sasso, ecc.), e specialmente allo sbocco dei valloni che deiettano ancor oggi il loro detrito breccioide sugli antichi piani plistocenici, ho indicato sulla Cartina geologica colla tinta del Plistocene zone che effettivamente mostrano superiormente depositi recenti che però ammantano e mascherano terreni plistocenici, i quali geologicamente mi parevano più degni di segnalazione.

Pure al Pleistocene sono da attribuirsi molte formazioni di *Travertino*, di cui alcune amplissime ed altre limitate a piccoli lembi, sempre in relazione con rilievi calcarei poco distanti, come, citando solo i principali, quelli spesso fillitiferi di Ascoli Piceno-Acquasanta, di Montepiano a S. E. di Manoppello, di Tivoli, di Poggio Moiano, di Subiaco, ecc.

Sovente il materiale calcareo fu depositato insieme con quello ciottoloso costituendo speciali banchi conglomeratico-travertinosi a tipo talora ceppoide, come p. es. sotto Città Ducale-Castel S. Angelo, a Norcia, in diversi punti di Val Liri tra Balsorano e Sora, ed in molte altre regioni vallive. Tali depositi, spesso un po' breccioidi per il poco trasporto subito, verso l'alto terminano generalmente col solito manto di limo giallo-rossastro come nelle analoghe e contemporanee formazioni (*Diluvium* tipico) delle regioni subalpine.

Ricordo infine il fatto frequente che sulle falde dei monti cretacei vedesi il brecciame cementato (dei così detti detriti di falda passante talora verso il basso a depositi alquanto ciottolosi) salire, direi, straordinariamente in alto formando quasi un manto compatto, litoide, sopra il calcare in posto; così, per citare un esempio, nel rilievo del Castello di Barisciano e del vicino M. Costerina. Trattasi certamente di una breccia plistocenica che per la sua compattezza può perfino ingannare simulando una roccia brecciode in posto. Forse di origine alquanto analoga sono alcuni speciali crostoni calcarei che si formarono sul fianco erto di certi rilievi, mascherando i soggiacenti terreni in posto e simulando una stratigrafia a forte pendenza che non corrisponde affatto alla stratigrafia vera della regione; ne ricordo come

empi i fianchi S. O. dei Monti della Monna sopra Villa Lucia (Ofena).

Il *terreno morenico* tipico è naturalmente limitato a pochi nti attorno ai maggiori rilievi montuosi degli Abruzzi, ma neralmente esso è più esteso di quanto fosse finora indicato; tto che è in rapporto, sia coll'altitudine notevole di estese re- oni abruzzesi, sia coll'abbondanza delle precipitazioni nevose usate dai venti umidi che vi giungono dal mare. Infatti anche gi vaste regioni abruzzesi sono coperte di neve dalla fine di tobre al principio di giugno e nel complesso la regione apen- nica in esame ha molto del carattere alpino.

Nel gruppo dei Monti Sibillini vediamo ammassi di appa- nza morenica nei dintorni di Pretara, oltre a diversi depositi orenico-franoidi nella parte alta della Valle d'Aso, e meno ratteristici verso il Piano del Castelluccio.

Nel gruppo del Gran Sasso d'Italia troviamo diversi depo- i morenici, come pure a monte di Castelli, di Pretara e di no a Corno, in rapporto coi valloni scendenti dal gruppo di onte Prena-Brancastello e del Corno del Gran Sasso; tali de- siti, con grandi massi erratici sparsi, si trovano a 1000-800 sin quasi a 600 m. di elevazione s. l. m., indicandoci così quanto ande sia stato lo sviluppo glaciale in queste regioni. D'al- onde ancor oggi il versante settentrionale del gruppo del Gran asso è molto piovoso e nevoso, tanto che anche nei mesi più aldi vi si conservano nevati, specialmente nel Vallone ruinoso ed ncassato che scende dal Gran Sasso verso Isola. Anche assai viluppati e tipici sono gli ammassi morenici, spesso foggiati a uccessivi e subconcentrici semicerchi con depressione interna, nei 'alloni ad est del M. Portella, oltre a lembi minori accompa- gnati da lisciature di roccie, pozzetti glaciali e tutto il cosi- letto paesaggio glaciale, come al fondo di diversi alti valloni del gruppo del Gran Sasso; p. es. a Campo Pericoli, o alta Valle d'Arno, sin sotto le Capanne, verso i 1800 m.; nella depressione di Masseria Capelli, o alta Valle Venacquaro, sin verso 1900 m., ecc. I vari circhi d'alta montagna, in questo come in altri gruppi montuosi degli Abruzzi, possono avere qualche relazione colla presenza di antichi grandiosi accumuli nevoso-glaciali (184).

Scarse traccie glaciali incontransi nei gruppi del Sirente (p. es. in Val d'Arano), della Meta (specialmente nei valloni verso est, come in R. I Biscurri, in Val Pagna alta, ecc.) e del Terminillo (dal lato Est e Nord Est), per la loro speciale forma orografica, cosicchè vi si osservano solo qua e là speciali sfasciumi detritici, disposti a leggero sbarramento alquanto allontanato dalle falde montuose, indicandoci la loro correlazione originale con vedrette glaciali o nevose.

Nel gruppo del M. Velino sonvi parecchi depositi morenici, fra cui specialmente notevole quello piccolino ma tipico dell'alta Val Bicchiere (verso i 1900 m. s. l. m.) poco ad est di M. il Bicchiere, e quello assai più esteso che sviluppasi a N. del Velino, specialmente alle falde del M. Acchito, con tipici massi erratici ed i soliti imbuti sparsi fra il terreno morenico sin verso i 1750 m. s. l. m.; l'ampiezza e la forma tipica dello splendido e complesso circo montano roccioso che presenta il Velino nel suo fianco settentrionale (a stratificazione tanto regolare) e con tre grandiose gradinate, ci spiega il notevole sviluppo dei depositi morenici verso tale lato, con estese zone levigate e foggiate a montoni, nonchè morene sparse alle falde di detto grandioso anfiteatro roccioso con un bel cerchio morenico terminale un po' complesso ed irregolare presso Capo di Teve.

Nei Monti della Majella (specialmente verso ovest), in causa della forma orografica, non si osservano lembi morenici un poco tipici, ma una quantità di depositi franoidi di cui alcuni collegati con fenomeni di ghiacciai o nevati; p. es. gli sfasciumi detritici che osservansi verso i 2450 m. al termine del Vallone di Femmina morta ed i resti morenici accompagnanti roccie levigate al fondo dell'ampio circo di Val Cannella (184).

Fra i depositi franoido-morenici ricordo p. es. quello importante che trovasi presso Villalago a nord di Scanno; quivi esiste un'estesa formazione foggiata a collina subarcuata che ha molto l'aspetto morenico e che può appunto interpretarsi quale un cumulo di materiali franoidi (come anche recentemente si verificano presso Frattura) stati convogliati e respinti ad ovest, durante il Plistocene, da una vedretta glaciale-nevosa, scendente dai valloni del Monte Genzana; in tal modo venne ad occludersi la valle del Sagittario originandosi il lago di Scanno,

aantunque varie e copiose sorgenti fuoriescano attraverso questo ateriale caotico franoso-morenico presso Villalago. Di consiili depositi morenico-franoidi, ma più piccoli, più o meno suarcuati e più o meno distaccati dalle loro falde montuose di igine, si osservano casi frequenti attorno ai maggiori rilievi ontuosi dell'Abruzzo, specialmente allo sbocco di alcuni imortanti valloni su certi altipiani elevati di circa 1500 m. s. l. m., me p. es. nella parte settentrionale del Piano Aremogna a . O. di Castel del Sangro.

Riassumendo possiamo dunque concludere che durante l'eoca glaciale plistocenica si verificò nei monti abruzzesi un iorme sviluppo nevoso persistente, donde derivarono numerosi hiacciai, anche di vari km. di sviluppo, scendenti spesso sotto 1800, 1500 e, pel Gran Sasso, sin sotto 1000 m. s. l. m., onchè un immenso numero di vedrette nevoso-glaciali. Questa laciazione dovette presentare diversi periodi di arresto e di tiro, forse collegabili in due momenti essenziali di sviluppo, oè uno principale (corrispondente probabilmente al periodo deli Anfiteatri morenici subalpini) verso la metà del Plistocene, ed no minore alla fine del Plistocene stesso, come si può desuiere principalmente da quanto osservasi nel gruppo del Gran Sasso l a nord del Velino.

I *terreni vulcanici* (essenzialmente a tipo leucitico e leucoefritico) tanto estesi verso il Lazio, sono saltuariamente rappreentati negli Abruzzi da lembi, d'origine eolica, di pozzolane iallo-brune, spesso impure, cioè commiste a materiali sedimenari, sabbioso-terrosi; tali lembi giacciono in alti bacini monani (come p. es. al Campo Catino a N. E. di Guarcino), oppure al fondo delle valli e nelle tante depressioni della regione bruzzese, spesso rappresentando già prodotti di seconda mano ioè di rimaneggiamento avvenuto nell'Olocene; per cui sovente ne fu tralasciata l'indicazione sulla Cartina geologica.

Notisi che oltre ai fini materiali (specialmente leuciti, felpati, pirosseni, miche, pomici, ossidiane, ecc.) di vera origine ndogena (provenienti dai Vulcani laziali), stati trasportati dai enti e depositati direttamente, o dopo rimaneggiamento acqueo, ulle varie regioni abruzzesi, talora vengono volgarmente inlicati come pozzolane (ed utilizzate come tali per le malte) certi

materiali impuri, ocraceo-argillosi o terrosi, con poco o nulla di materiale endogeno e provenienti invece in massima parte dall'alterazione od abrasione dei terreni stessi sedimentari dell'Apennino, specialmente di quelli sabbiosi miopliocenici o pliocenici, più o meno alterati.

Oltre ai depositi sciolti (tufi o pozzolane) si incontrano anche qua e là tufi litoidi abbastanza tipici, come p. es. nel Bacino dell'alto Turano presso la stazione di Cavaliere, nonchè, più o meno estesi, nella Valle dell'Aniene e suoi affluenti, per modo da collegarsi perfettamente colla grande formazione tufica laziale. Per la loro conoscenza sono da consultarsi (V. Bibliografia) specialmente i lavori di Ponzi, Viola e Branco.

Potrebbe essere plistocenico il curioso ed interessante affioramento di roccia eruttiva, cioè di Pirossenite melilitica, di Coppaeli (est di Rieti), che ha una composizione chimica un po' analoga a quella del piccolo e pure isolato affioramento lavico di S. Venanzio; ma, causa la posizione, ne riesce difficile la delimitazione e la conoscenza dei rapporti coi depositi circostanti. Questa roccia fu già usata per la selciatura della città di Rieti.

Ciò che parmi assai interessante per precisare l'epoca dei principali fenomeni endogeni del Lazio, è il vedere che i terreni tufici dell'alta Val del Sacco a sud dei Monti Prenestini ed Ernici, in Ciociaria, ecc., evidentemente di deposito in gran parte subacqueo o collegati a fenomeni acquei, si connettono anche orograficamente assai bene verso est coi depositi plistocenici diluviali; inoltre tali depositi di origine endogena, appunto perchè connessi a trasporti o rimaneggiamenti acquei, assunsero l'aspetto di depositi pianeggianti, ora ridotti (dalle erosioni ed incisioni dei corsi acquei olocenici) ad un'infinità di altipiani che ricordano molto bene i soliti altipiani diluviali delle Vaude, Barraggie, ecc., del tipico *Diluvium* subalpino; tali fatti mi paiono indicare l'età *plistocenica* o *sahariana* dei depositi tufici in questione e della maggior parte di quelli laziali in genere. Perciò si comprende benissimo come materiali vulcanici possano essere commisti in varie località degli Abruzzi sia con veri depositi diluviali (tanto da renderne talora incerta l'indicazione di origine), sia anche con depositi di facies glaciale.

Parrebbemi quindi fissata essenzialmente nell'epoca plistocenica la grandiosa principale fase esplosiva e deiettiva del vulcanismo laziale, come credo in generale nell'Italia centrale. Il vedere come in alcune regioni dell'Abruzzo, p. es. nella Conca di Leonessa, i materiali vulcanici (detti *pozzolane*), più o meno commisti a materiali sedimentari, trovinsi prevalentemente intercalati tra i depositi argillosi del Plistocene inferiore e quelli ciottolosi del Plistocene superiore, costituisce un altro fatto a conferma del suddetto.

Dal punto di vista applicativo ricordiamo che le formazioni plistoceniche costituiscono generalmente regioni pianeggianti od a dolce pendio atte alla coltivazione ed all'abitazione; quindi esse nel complesso rappresentano importanti plaghe in riguardo all'Antropogeografia. Il velo di limo che spesso le ricuopre e le zone argillose che qua e là vi compaiono verso la base forniscono un buon materiale da laterizi. I materiali sabbioso-ciottolosi o brecciosi, tanto sviluppati in quasi tutte le depressioni, vengono largamente escavati per pietrisco ed anche per costruzioni; si ricordino ad esempio le tante escavazioni che veggonsi in questo terreno irregolare e caotico attorno ad Aquila.

Dell'utilità dei Travertini come ottimo materiale da costruzione non è il caso di parlare (254).

I Tufi vulcanici, pure buoni come materiale da costruzione quando litoidi, sono specialmente importanti nel più comune stato di disaggregazione per costituire regioni molto favorevoli a svariate colture in causa della forma orografica e della natura fisico-chimica loro. La facile coltivazione e viabilità, la ricca produzione agraria (collegata anche coll'altimetria, il clima, ecc.) rendono la vita relativamente facile nelle regioni tufiche del Lazio passante agli Abruzzi, ciò che fa uno spiccato contrasto con quanto verificasi nella vera regione abruzzese centrale piuttosto aspra e poco produttiva. Tali differenze influiscono anche molto, come è naturale, sulla vita, gli usi ed il carattere delle relative popolazioni.

Sono troppo note le preziose qualità delle pozzolane per trattarne; ricorderò solo come le pozzolane, spesso un po' rimaneggiate e più o meno commiste a materiali diversi, quali veg-

gonsi qua e là negli Abruzzi, siano meno energiche di quelle tipiche cosidette romane, ma forniscano tuttavia malte idrauliche assai buone.

I depositi ciottolosi e brecciosi, sciolti o cementati, nonchè quelli di travertino e quelli tufici, assorbendo abbondantemente l'acqua di pioggia o di fondita delle nevi, originano alla loro base, od anche nella loro compagine per qualche intercalazione di zonule poco permeabili, importanti veli acquei da cui derivano numerose utilissime sorgenti.

Sia i conglomerati sia i travertini ed i tufi presentano qua e là caverne naturali, oltre a numerosissime escavazioni artificiali, molto utilizzate dall'uomo non solo nei periodi preistorici ma anche attualmente per riparo, ripostigli, ecc.

I *caratteri paleontologici* sono generalmente negativi nelle formazioni plistoceniche. Ricordiamo soltanto che in certi depositi diluviali furono riscontrati resti di Elefanti (*Elephas antiquus*, l. s., cioè con passaggio all'*E. primigenius*), di Rinoceronti (*Rh. Merkii*), di Ippopotamo (*H. maior*), di Cervidi (*C. euryceros*), di Bovidi (*Bos primigenius*), ecc., in terreni diluviali sabbiosi giallastri, come p. es. segnalò il Cacciamali in Val Liri, il Ponzi ed il De Angelis in Valle Aniene, ecc.

Nei depositi marnoso-argillosi del Plistocene inferiore lacustre si raccolgono non rare filliti, come p. es. nel lembo (scavato per laterizi) di Magliano dei Marsi dove si raccolsero resti di piante, secondo l'Ing. Clerici, che le illustrerà, tuttora viventi, come *Acer pseudoplatanus* L., *Fagus silvatica* L., *Hedera*, ecc. In alcuni depositi argilloso-torbosi di origine lacustre, che talora soggiacciono alle formazioni travertinose, incontransi qua e là, come p. es. sotto l'altopiano di Tocco Casauria, Diatomee, Pisidii, Planorbidi e Limnee, insieme con resti di *Helix*, ecc.

Infine nei Travertini, specialmente nell'Ascolano, si raccolsero frequentissimi resti, specialmente fillitici, particolarmente di *Quercus*, *Populus*, ecc., già descritti, dapprima da Gaudin e Strozzi (38 bis) e più tardi dal Mascarini (100 bis, 117, 127 bis), nonchè di Molluschi terrestri e d'acqua dolce, come *Glandina*, *Helix*, *Hyalina*, *Zonites*, *Buliminus*, *Pupa*, *Clausilia*, *Succinea*, *Carychium*, *Lymnaea*, *Planorbis*, *Ancylus*, *Paludina*, *Cyclostoma*,

Bythinia, *Pisidium* ecc. Il Ponzi diede pure, nel 1862 (39), un elenco di fossili trovati nel Travertino di Tivoli.

La ricchissima flora dei Travertini ascolani è rappresentata dai seguenti generi: *Capparis*, *Cistus*, *Linum*, *Tilia*, *Acer*, *Vitis*, *Staphylea*, *Evonymus*, *Ilex*, *Rhamnus*, *Amygdalus*, *Prunus*, *Sorbus*, *Sempervivum*, *Bupleurum*, *Hedera*, *Cornus*, *Viburnum*, *Tussilago*, *Arbutus*, *Olea*, *Phillyrea*, *Ligustrum*, *Fraxinus*, *Mentha*, *Cyclamen*, *Laurus*, *Buxus*, *Ficus*, *Ulmus*, *Celtis*, *Juglans*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Populus*, *Salix*, *Alnus*, *Abies*, *Pinus*, *Juniperus*, *Taxus*, *Smilax*, *Ruscus*, *Tamus*, *Arundo*, *Phragmites*, *Lolium*, *Pteris*, *Polypodium*.

Lo *spessore* dei depositi plistocenici non è generalmente molto grande, sovente solo di pochi metri; ma nelle grandi conche (come p. es. in quelle di Sulmona, del Fucino, di S. Demetrio nell'Aquilano) tale spessore è persino di 40 a 50 m. e più, anche pel fatto che quivi ai depositi grossolani fluviali si aggiungono verso il basso notevoli zone marnoso-argillose di tipo lacustre. In certe speciali località di accumulo più accentuato per notevoli fluitazioni, come presso Pescasseroli in alta Val del Sangro, i depositi diluviali raggiungono lo spessore anche di oltre 100 m.; ma sono casi eccezionali. Quanto agli accumuli morenici essi sono irregolarissimi non solo di forma ma anche di spessore, mai molto grande. I depositi vulcanici hanno spessori variabilissimi e con tutte le possibili graduazioni, cioè dalle semplici polveri sparse sui vari terreni, come negli Abruzzi orientali, sino ai potenti accumuli tufici, di centinaia di metri di potenza verso il Lazio.

I *caratteri altimetrici* hanno scarso valore circa il Plistocene, trattandosi di depositi d'origine acquea giacenti sul fondo delle Valli e delle Conche, oppure di depositi d'origine vulcanica, situati quindi ad ogni altezza, anche ad oltre 2000 m. s. l. m., là dove la forma orografica potè dare ricetto a tali elementi portativi dal vento.

Altimetricamente sono interessanti certi depositi diluviali molto alti rispetto all'attuale fondo di valle, provandoci e precisandoci l'intensità dell'erosione olocenica. Così presso Pescasseroli nell'alta Val Sangro tali depositi, in gran parte ciottolosi e parzialmente cementati in banchi, con residui di antico terraz-

zamento, e ricoprenti le marne mioplioceniche, trovansi anche a 200 m. sul fondo attuale della valle, provandoci la potenza dell'azione erosiva delle acque del Sangro durante la seconda metà del Quaternario. Fenomeni consimili ci indicano certi elevati lembi di Travertino, come nel Piceno, a Montepiano (Manoppello), ecc., attuali testimoni di alti depositi ora profondamente incisi e ridotti ad elevate placche residue: queste, così come oggi si presentano, paiono a primo tratto inesplicabili, se non si tien conto, sia delle grandiose abrasioni, erosioni, ecc., che si verificarono dalla fine del Plistocene ad oggi, sia del fatto che per le straordinarie precipitazioni atmosferiche che caratterizzarono il periodo plistocenico, le copiosissime acque sotterranee inzuppanti, direi, le montagne calcaree raggiunsero allora un livello assai più elevato che nel periodo attuale, periodo complessivamente di magre e quindi di approfondamento delle riserve acquee sotterranee e di abbassamento delle relative sorgenti.

Possiamo accennare qui al fatto che la regione littoranea adriatica presenta in molte regioni un terrazzamento assai spiccato, che corrisponde a momenti di più intenso sollevamento orogenetico verificatisi (dopo la grande emersione che chiuse l'era terziaria) verso la metà ed alla fine del Plistocene, complessivamente anzi servendo, direi, quest'ultimo movimento a distinguere il Plistocene dall'Olocene. Infatti scendendo dall'elevato piano marino pliocenico, che ci è p. es. nettamente segnato dagli altipiani *astiani*, ciottolosi, di tipo deltoide-litoraneo, di Lanciano, Vasto, ecc., spesso troviamo una bella terrazza, più o meno estesa e regolare, che corrisponde ad un lungo periodo di sosta, plistocenica, verificatasi dopo l'intenso movimento orogenetico di sollevamento che chiuse l'era terziaria; da questo piano-gradino plistocenico si scende, sovente di colpo, o per successive gradinate minori, al litorale attuale olocenico; ne risultano quindi spesso tre netti piani principali marino-litoranei: pliocenico, plistocenico ed olocenico. Ciò è assai interessante per la storia orogenetica del litorale adriatico italiano, sollevatosi evidentemente a sbalzi o meglio in diversi momenti di sforzo orogenico più intenso.

Queste terrazze osservansi sia nei maggiori depositi dilu-ali (p. es. in quelle delle Masserie Marcantonio sulla sinistra l Sangro a S. E. di Fossacesia), sia nelle balze plioceniche nteggianti l'Adriatico, balze che spesso mostrano un bellis-no gradino che corre parallelamente alla costa; anzi sovente esto gradino costiero vedesi, presso lo sbocco delle vallate bappennine, collegarsi e continuarsi in un gradino diluviale e si addentra nell'Apennino, provandoci la naturale correla-one fra le due categorie di terrazze, marine e vallive. Possiamo servare tali fenomeni p. es. al termine di Val Potenza e di l Chienti, del Tenna, ecc., presso Pedaso allo sbocco del Aso, presso Tortoreto, ecc. Gradinate parallele al litorale, te 30-50 m. circa sul mare, per lo più scavate nei terreni plio-nici, osservansi presso Porto S. Elpidio, presso Porto S. Gior-o, tra Pedaso e Cupramarittima–S. Benedetto del Tronto, ecc. n prolungamento delle terrazze entro le quivi sboccanti valli enniniche. Ricordo pure il bel gradino che osservasi alla Punta ll'Acqua bella (o del Moro) presso Ortona, a circa 30 m. s. l. m. ad una quarantina di metri sotto il vasto altipiano *astiano* di pa Rossa. Gradinate consimili osservansi nelle vicine balze oranee di S. Vito Chietino, della Stazione di Torino di San-, ecc. Del resto tale fatto, esaminato con cura, si presenta ab-stanza generale lungo la spiaggia adriatica, così con due o più dinate, spesso amplissime, tra Pesaro ed Ancona e poi più o no spiccate, ma meno ampie, verso sud sino al Molise.

Tuttociò ci prova chiaramente che un molto importante mo-nento orogenetico si è verificato lungo il litorale adriatico rchigiano-abruzzese nello svolgersi dell'era quaternaria; d'al-nde tali movimenti, essenzialmente di emersione, paiono ve-carsi tuttora, come ce lo indicano certi porti insabbiati, certi li emersi, ecc.

Notisi che le grandi differenze che osservansi in questi ter-zamenti non sono dovute solo a differenze nell'esplicazione intensità dei fenomeni orogenetici, ma spesso si spiegano lla natura litologica della costa, colla diversa azione erosiva i fiumi o delle onde e correnti marine, ecc.; cioè il fenomeno l terrazzamento è assai più complesso di quanto possa appa-e a primo tratto e per ben comprenderlo occorre collegare le

ricerche orografiche con quelle stratigrafiche, litologiche, idrografiche, storiche, ecc. Le recenti ricerche del Capeder (249) rappresentano un primo tentativo in proposito.

Risalendo le valli della regione subapennina periadriatica, valli scavate nei terreni pliocenici, vi osserviamo sovente i residui di antiche terrazze plistoceniche, talora multiple, site a 100, 150 m. sull'attuale fondo vallivo, ciò che è in rapporto colla facile erosione di tali terreni marnoso-sabbiosi. Naturalmente tali terrazze, più o meno inclinate verso valle, sono ormai molto alterate, incise, corrose, ecc.; ma nel complesso si possono ricostrurre ancora assai bene, come p. es. in Val Piomba a sud di Atri, in Val Fino tra città S. Angelo e Colle Corvino, ecc.

Riguardo a tali terrazze si nota che generalmente quelle più alte, e quindi più antiche, sono meno piane, perchè più alterate e mancano in generale di cuticola alluvionale, che invece esiste sovente su quelle più basse e più piane, anche perchè più recenti e quindi meglio conservate.

Tipiche serie di terrazze quaternarie veggonsi in alcuni elevati depositi plistocenici submontani, come p. es. alle falde settentrionali del gruppo del Gran Sasso d'Italia, specialmente a monte di Castelli; quivi si possono distinguere 3 o 4 terrazze che dall'antico piano diluviale, alto un centinaio di metri sull'attuale letto del Leomagna ed innestantesi verso monte con depositi morenici, scendono al bassopiano attuale. Sono pure talora terrazzati certi depositi plistocenici un po' potenti nei bacini entroapenninici, come per es. nella parte occidentale del Piano Pietramanzoni e del Campo Imperatore ad est del Gran Sasso.

Anche nelle valli molto entroapenniniche osservansi talora piani terrazzati diluviali e persino gradinate nella roccia calcarea, che ci indicano il piano plistocenico (e forse talvolta anche pliocenico) degli antichi alvei fluviali; ricordo p. es. l'antico piano roccioso (credo plistocenico) del fiume Corno a nord di Monteleone di Spoleto, piano che trovasi a 50-60 m. sul fondo dell'alveo attuale, precisandoci l'intensità dell'erosione fatta dalle acque nella roccia calcarea durante il Quaternario.

Tutti questi fenomeni di terrazzamento littoraneo ed entrovallivo, periappenninico ed entroappenninico, meriterebbero uno st

speciale, minuto e generale nello stesso tempo, ciò che sarebbe ai interessante non solo per conoscere le variazioni idrografie, ma per dedurne la natura, l'intensità, la direzione, ecc. movimenti orogenetici dalla fine del Terziario ad oggi.

I *rapporti* dei depositi plistocenici con quelli sottostanti sono neralmente più o meno trasgressivi, indicandoci un sensibile levamento, e quindi abrasioni, *hyatus* di sedimentazione, ecc., Pliocene e Plistocene.

Riguardo allo *sviluppo regionale* esso appare nettamente ll'unita Cartina geologica, tanto più che vi ho generalmente lasciato le conoidi ed altre formazioni oloceniche che in ltà mascherano in parte quelle plistoceniche lungo le falde ntuose specialmente. I pochi e piccoli lembi morenici sono turalmente limitati agli immediati dintorni dei maggiori rivi montuosi (Sibillini, Gran Sasso, Velino).

I depositi diluviali occupano il fondo delle grandi conche grafiche abruzzesi come quella di Aquila-Ansidonia, di Sulma, di Castelvecchio, dei dintorni di Capestrano, dell'alta Val ngro (Opi-Pescasseroli), del Fucino, dell'Alto Turano, dei dinni di Borgo Collefegato, di Leonessa, di Norcia, di Campo peratore, ecc., oppure sviluppansi lungo certe falde di monti forma detritica o travertinoide, come presso Subiaco, nell'alto no di Rapino (Guardiagrele), nell'alta Valle del Tronto (dinni di Amatrice, ecc.).

Per quanto non molto potenti, sono notevoli per la loro ensione i depositi diluviali che sviluppansi nella parte bassa le vallate incidenti il subapennino periadriatico, indicandoci vastità e l'altitudine degli alvei fluviali, durante il Plistocene. interessantissimo a questo proposito osservare come tali zone uviali residue si riscontrino specialmente sul lato sinistro gli attuali corsi acquei scendenti all'Adriatico, ciò che deve babilmente dipendere dal modo di emersione o sollevamento la regione subapennina periadriatica. D'altronde notasi anche gi una tendenza in alcuni di questi fiumi di spingersi ad erore a sud, meglio rispettando la loro sponda sinistra, ciò che, endosi verificato pure nel passato, produsse il terrazzamento 'accennata conservazione dei depositi diluviali sul fianco sitro, generalmente settentrionale.

Tale fatto ci porta anche alla considerazione che mentre i fiumi della regione periadriatica corrono naturalmente in complesso da ovest ad est, cioè dal monte al mare, invece quelli entroapenninici, dovendosi adattare alla direzione tettonica quivi prevalente, corrono piuttosto in direzione N.-S. o N. O.-S.E., spesso cambiando rapidamente di direzione quando passano dall'una regione all'altra, come p. es. il Pescara che a monte di Popoli cambia nettamente di direzione, sdoppiandosi e prendendo nuovi nomi, Aterno verso nord e Gizio verso sud.

Alcune anomalie idrografiche che osservansi nella regione abruzzese, come valli abbandonate o invertite, curiosi spartiacque, ecc., debbono probabilmente la loro origine, oltre che a fenomeni di erosione acquea, anche a fenomeni orogenici, per cui sarà opera interessante farne uno studio speciale.

Quanto ai depositi travertinici essi si mostrano collegati naturalmente, in modo più o meno stretto, cogli affioramenti di terreni calcarei, secondari od eocenici.

Le formazioni vulcaniche per il loro speciale modo di origine e di dispersione presentano una distribuzione assai varia. Cioè abbiamo anzi tutto l'immenso sviluppo laziale che si estende con irregolari digitazioni nelle vallate della Sabina e dei Monti Prenestini, Simbruini ed Ernici. Poi una quantità grande di piccoli e sottili lembi o depositi irregolarissimi che s'incontrano in mille punti (neppure accennati nella Cartina geologica) sui dorsi e nelle piccole depressioni dei Monti abruzzesi, naturalmente più in quelli occidentali che in quelli orientali.

Tali depositi vulcanici, più o meno impuri e rimaneggiati, incontransi pure sovente, anche relativamente estesi ma sottili e poco importanti, sulle colline plioceniche e nelle vallate della regione subapennina, lembi che tralasciai anche di accennare sulla Cartina, tanto più che essi sono spesso molto sottili e poco importanti, o alternati e commisti a depositi diluviali ed alluvionali di varia età ed origine, spesso con segni di dilavamento e di rimescolamento più o meno accentuato.

Olocene.

. cenni darò sui terreni olocenici, in generale poco potenti
ɔnte riconoscibili da tutti, tanto che sulla Cartina geolo-
:he per ottenere maggior chiarezza, ne indicai solo i
principali, tralasciando la maggior parte dei depositi
he ammantano e mascherano i terreni terziari e secon-
interessanti pel geologo. Si tratta per lo più di allu-
obioso-ghiaiose, od anche ciottolose, oppure ancora un
iose (spesso passanti a frane), sempre essenzialmente
in causa della natura litologica prevalente negli Abruzzi.
natura in gran parte montuosa della regione abruzzese,
ente vi hanno sviluppo immenso e spesso anche grande
i detriti di falda passanti a conoidi alluvionali, a zone
e depositi consimili.
ai colla tinta dell'Olocene quasi tutte le conche pianeg-
ɔarse fra i Monti abruzzesi, perchè superficialmente vi
un manto terroso-sabbioso-breccioso depositatovi dalle
.e vi fluirono dalle prossime valli e falde montuose, dal
e all'Olocene; ma spesso tali conche sono riempite essen-
ɜ da terreni plistocenici (ghiaioso-breccioidi ed argil-
ɜ appaiono nei tagli un po'profondi sotto un velo oloce-
o meno sottile.
e là in certi Bacini olocenici incontransi pure depositi
fra cui specialmente notevole quello di Campotosto ad
:onreale, di Montenero Valcocchiara a sud di Castel di
lel gran piano reatino, ecc. Qua e là veggonsi depositi
grigi o giallastri, talora anche accompagnanti quelli
he sono il residuo di ristagni d'acqua formatisi in conche
oppure a monte di rinserramenti rocciosi o gole appen-
come p. es. a monte ed a valle di Trevi nel Lazio;
me altrove, detti depositi, di cui parecchi possonsi forse
ferire al Plistocene, utilizzansi per laterizi.
estesi in generale sono i depositi littoranei, sabbioso-
in genere, essenzialmente ciottoloso-deltoidi nell'ambito
i dei fiumi, mostrandoci in quest'ultimo caso, nell'attua-

lità, come si dovettero analogamente formare i depositi ghiaioso-ciottolosi dell'*Astiano*, del *Piacenziano* e parzialmente anche del *Messiniano*, che abbiamo indicato svilupparsi irregolarmente nel subappennino abruzzese.

Scarse e poco accentuate sono le dune, collegantesi a cordoni littorali, in questi depositi di spiaggia olocenica.

Parte dei depositi di Travertino, specialmente quelli situati nei bassipiani, nei fondi di valle, ecc. (come p. es. quello, ben famoso ed utilizzato per le costruzioni di Roma, del bassopiano stendentesi ad ovest di Tivoli, una parte del gran piano reatino, ecc.), sono riferibili all'Olocene, anzi in alcune regioni essi continuano tuttavia a costituirsi specialmente in forma di concrezioni spugnose dette volgarmente *tartari*.

Generalmente si può osservare, od almeno intuire, la relazione esistente fra le erosioni e dissoluzioni verificantisi nei terreni calcarei a paesaggio carsico e le vicine sorgenti ricchissime in bicarbonato calcico che ne derivano, originando alla loro volta depositi di Travertino, per modo che il ciclo o circolazione della materia calcarea risulta assai stretto e regionalmente limitato; così, p. es., le acque fuoruscenti copiose dalla caverna di Stiffe, donde si gettano nell'Aterno, sono certamente in relazione cogli inghiottitoi del gran piano di Rocca di Mezzo.

Quanto alle formazioni vulcaniche, se in maggioranza assoluta credo siano riferibili al Plistocene, tuttavia non è da escludersi che qualche sottile deposito siasi anche formato più tardi, nello stesso modo che anche oggi nelle grandi eruzioni vesuviane polveri vulcaniche vengono talora trasportate e depositate sulla regione abruzzese; a prova di ciò posso citare il fatto che durante il rilevamento geologico dell'estate 1906 ebbi a raccogliere sui nevati della Majella, del Velino e del Gran Sasso copiose polveri vulcaniche derivanti dalla formidabile eruzione vesuviana dell'aprile 1906. Ma circa tali depositi, originalmente endogeni, assai importante è il fatto che il generale fenomeno di lavacro ed abrasione verificatosi durante il periodo olocenico fece sì che la maggior parte dei veli e lembi vulcanici plistocenici, già ammantanti parte dei Monti abruzzesi e delle loro falde, vennero esportati, rimaneggiati e poi in gran parte ridepositati, commisti a limo impuro, sabbia terrosa, ghiaie, ecc., sul fondo delle valli

sui piani alluvionali e sui pendii poco inclinati, costituendo così speciali depositi olocenici alluvio-vulcanici di tinta giallo-bruniccia, con varia predominanza dei due elementi, endogeno ed esogeno. Per es. il fondo del grande alveo del Fucino è costituito in parte appunto di ceneri vulcaniche. D'altronde vi è negli Abruzzi un'infinità di questi depositi o lembi pozzolanici incoerenti in cui i materiali vulcanici (Leuciti, Felspati, Pirosseni, frammenti di Ossidiana, di Pomice, ecc.) sono mescolati o irregolarmente alternati con sabbie terrose più o meno stratificate, spesso dilavate e rimaneggiate, e che non è sempre facile precisare se appartengano all'Olocene od al Plistocene.

È specialmente all'erosione fisica ed alla corrosione chimica fatta dalle acque del Quaternario (sia Plistocene sia Olocene) che, unitamente alla facilitazione dovuta a fratture, a differenze litologiche e stratigrafiche, ecc., dobbiamo il grande sviluppo dei fenomeni carsici: buche, bizzarre corrosioni di ogni sorta, pozzetti, grotte, foibe, doline o inghiottitoi, *Karrenfelder*, trafori, imbuti, sprofondamenti irregolari, canali sotterranei, ecc., che spesso in modo stupendo, caratteristico, osservansi nelle regioni calcaree (vedi p. es. la regione del Faito in Valle Aniene) specialmente del Secondario, come già descrissero Cacciamali (133), Viola (162), Chelussi (193), Tuccimei (115), Lorenzi (226), ecc.

In certe regioni, p. es. al M. Campo sopra Capracotta, esistono speciali profondi abissi (219) in cui si può direttamente constatare la connessione del fenomeno erosivo-corrosivo con quello di fratturazione che assieme producono poi col tempo le grandi fosse, i valloni senza emissario, ecc.

Detti fenomeni carsici in grandi proporzioni, e certamente agenti da diversi periodi geologici, produssero quei paesaggi speciali, a valli cieche ed a grandi conche, che caratterizzano certe regioni calcaree, p. es. la zona cretacea, detta di Papa morto, tra Castel del Monte e Campo Imperatore. Di origine alquanto analoga sono quelle cosidette Fosse o Canetre, alcune anche lacustri, che incontransi qua e là nei Calcari cretacei od eocenici (come p. e. presso Rojo e Fossa nell'Aquilano, il gigantesco tomolo di Campoli e le fosse di Pescosolido, la gran Fossa Majura a N. O. di Alvito, nel Sorano), nonchè nei conglo-

merati diluviali (come nel piano irregolare diluvio-alluviale del Camarone ad est di Borgo Collefegato, a Cardamone presso S. Demetrio, le Vasche di Paterno in Val Velino, ecc.). Tali sprofondamenti imbutiformi, circolari od ellittici, di varia dimensione (cioè da piccoli buchi sino a sprofondamenti di oltre 1 km. o 1 km. e $^1/_2$ di perimetro, per oltre 50, 100 o 120 m. di profondità, quelli che Cacciamali (133) indica col nome di *Anticrateri*) derivano da fenomeni di erosione e dissoluzione per opera delle acque filtranti, sia attraverso le fratture ed i vacui svariati dei terreni calcarei, sia attraverso i permeabilissimi depositi ciottolosi pure calcarei; da ciò infatti conseguono la formazione e l'allargamento dei piccoli originari vacuoli e cuniculi, ed il successivo loro sprofondamento più o meno rapido che produsse le fosse imbutiformi, le quali rappresentano, credo, la prima fase della formazione di certe conche o bacini senza emissario che tanto spesso incontransi nei monti calcarei degli Abruzzi.

Fenomeni consimili, e di causa analoga, veggonsi frequentemente in estese regioni di natura detritica, sia morenica, come p. es. ad est del M. Portella (gruppo del Gran Sasso) ed a nord del Velino, sia diluviale od alluviale, come p. es. nella vasta regione detta appunto giustamente Le Coppe ad ovest di Campo Imperatore, dove l'azione dissolvente, superficiale e sotterranea, delle acque di pioggia e di soluzione delle nevi sopra gli accumuli detritici di natura calcarea produsse una innumerevole serie di depressioni più o meno imbutiformi, grandi e piccole, spesso contigue, che dànno a tali regioni un aspetto speciale, quasi di enorme crivello o schiumatoio a grandi maglie (184). Analoghi altipiani conglomeratici foracchiati da numerosissime doline osservansi nella media Val Liri ed altrove.

Se si studiano questi svariati fenomeni carsici se ne può costituire una serie ininterotta che dai vacuoli, fori e piccole corrosioni superficiali ci conduce gradualmente sino alle grandi conche ed alle estese valli cieche (il cui inizio di formazione risale certamente al Terziario e dovette risultare originalmente dalla riunione di piccole escavazioni carsiche), finchè si giunge ai giganteschi Bacini come quelli del Fucino, di Rieti, di Norcia, ecc. Però questi e tanti altri minori Bacini entroapenninici sono essenzialmente d'origine tettonica, ma in qualche parte anche di

sto sprofondamento connesso con grandiosi fenomeni di corro-
ıne e dissoluzione profonda agenti sin dall'era terziaria e pro-
tti dalle acque sotterranee provenienti dai circostanti monti
lcarei tanto assorbenti e permeabili.

Frequentissimi sono gli inghiottitoi (foibe, doline, pozzi, ecc.) fondo dei bacini dell'Appennino abruzzese che ne vengono indi rapidamente prosciugati; tali inghiottitoi sono connessi ı fenomeni prolungati di erosione e dissoluzione acquea, ed in ıerale diventarono più larghi ed attivi nello sviluppo dell'era aternaria, per modo che molte conche apenniniche, già lacu-i, ora sono asciutte ed anzi sovente molto aride. Che parecchie ıche pratensi attuali fossero lacustri anche in tempi poco lon-ıi lo prova il fatto che molte di esse, per abbondanti pioggie o pido sciogliersi delle nevi, ritornano per alcune settimane o per si allo stato di lago; ricordo come esempio notevole di tale ıomeno il fatto che, in seguito alle abbondanti nevicate dell'in-rno 1906-07, l'amplissimo piano pratense della R. Quarto Chiara a N. E. di Pescocostanzo (piano largo quasi 1 km. e ıgo oltre 4 km.) si tramutò in un vero lago che durò per gran rte dell'estate, essendo relativamente piccolo il suo inghiot-oio di scarico.

Alla semplice erosione acquea debbonsi certe marmitte dei ganti che osservansi lungo le più strette forre ed incisioni flu-ıli, anche 10-20 m. sopra il corso attuale, come p. es. presso ıdonna d'Appari (Paganica), lungo la Foce di Scanno ed in re gole rocciose dell'Abruzzo.

Al Quaternario, parte al Plistocene ma forse in notevole parte l'Olocene antico, devonsi riferire quei depositi terroso-argil-si, ferruginosi, rossicci (*terra rossa*), spesso commisti ad ele-nti vulcanici (Olivina, Pirosseno, Mica, Leucite, ecc.) dei vul-ni laziali, che spesso incontransi in varie depressioni dei monti lcarei, e che sono anche essi connessi a fenomeni di disso-zione chimico-fisica dei calcari.

Ricordiamo qui incidentalmente che debbonsi in gran parte lle correnti acquee della prima metà dell'Olocene quelle pro-nde incisioni ed erosioni (in alcune regioni anche di oltre 00, 150 m. nei depositi plistocenici, di 40, 50 e più m. nei ter-ni rocciosi) che osservansi in estese regioni abruzzesi le quali

ne risultarono così foggiate ad altipiani od a terrazze più o meno spiccate.

I *resti fossili* scarseggiano molto nei depositi olocenici e sono essenzialmente rappresentati da qualche ossame di *Bos*, *Cervus*, *Capreolus*, *Hircus*, *Ovis*, *Sus*, *Equus*, ecc. Veggansi in proposito i lavori di Stroebel per Val Vibrata, di Cacciamali per Val Liri, ecc.

Infine residui o traccie dell'uomo preistorico già furono segnalati specialmente dalle interessanti ricerche del Rosa (58, 62, 63) oltre ai cenni dell'Abbate sulle stazioni litiche e sulle ascie trovate alle pendici della Majella. Il primitivo Abruzzese archeolitico, paleolitico poi neolitico, pescatore verso mare, cacciatore ed agricoltore verso terra, abitava sia caverne, sia capanne, specialmente sull'alto delle colline (essendo allora le regioni basse ancora in gran parte paludose e con corsi acquei irregolari), sia speciali stazioni all'aperto, lasciando in varie località diversi suoi residui come: accette, lame, martelli, ascie, coltelli, raschiatoi, punteruoli, freccie di selce piromaca, pietre da fionda, arnesi da pesca, lastre di focolare, denti e conchiglie traforate, ossa e corna lavorate, stoviglie e vari oggetti di ceramica grossolana costituiti di argilla bruna, nonchè persino oggetti ornamentali.

Questi resti dell'uomo preistorico raccolti nelle alluvioni o nelle antiche stazioni od officine come in Val Vibrata, in grotte o sopra varie collinette del Teramano, o nelle tombe di Lama dei Peligni, o nei Dolmen osservati particolarmente sul lato orientale del gruppo della Majella, per quanto finora molto scarsi, servono per trasportarci gradualmente dalla Preistoria alla Protostoria contrassegnata dallo sviluppo dei cosidetti aborigeni, Sabini o Sabelli, assieme ad Osci, Umbri ed Etruschi.

CONCLUSIONE

La regione degli Abruzzi è costituita da un'ossatura calcarea i Giuralias e Cretaceo, più volte corrugata in direzione N. O.-S. E., spesso fratturata (con relativi rigetti e scorrimenti) pure ad n dipresso in tale direzione, in particolare nelle regioni di corrugamento più accentuato; largamente ammantata da depositi ılcareo-marnosi eocenici; con un'ampia fascia orientale, e numerose insinuazioni interne, di terreni arenacei ed argillosi del Liopliocene; avviluppata ad Est da depositi marnoso-sabbioso-hiaiosi marini, e ad Ovest da depositi sabbioso-ghiaioso-ciottolosi fluviali, lacustri o maremmani, del Pliocene; colle sue svaate e numerose depressioni parzialmente riempite da depositi uvio-lacustri plistocenici o da materiali tufici, sparsivi (e conrvativisi sulle regioni poco inclinate) dalle eruzioni dei Vulcani ziali; infine con qualche lembo di deposito morenico. Il tutto i più o meno profondamente eroso, inciso, abraso e rimaneggiato dagli agenti esterni, specialmente acquei e quindi alluvioınti, durante l'Olocene.

Negli Abruzzi largamente intesi, come rappresentati nell'unita arta geologica, si possono geologicamente distinguere quattro gioni, cioè:

1ª una regione occidentale, estendentesi ad ovest di una nea corrente ad un dipresso da Arquata del Tronto a Tivoli; gione che direi di *tipo umbro*, con direzione tettonica ad un ipresso meridiana, con grande sviluppo del Pliocene continenıle, ecc.

2ª una regione centrale, o Abruzzi propriamente detti, che, l est di detta linea Arquata-Tivoli, si estende sino al Pliocne piceno-chietino, periadriatico; regione che direi *abruzzese*, aratterizzata dalla direzione tettonica N. O.-S. E., da frequenissime fratture con spostamento, dalla generale invasione mioliocenica, ecc.

ne risultarono così foggiate ad altipiani e
spiccate.

I *resti fossili* scarseggiano molte
essenzialmente rappresentati da
Capreolus, *Hircus*, *Ovis*, *Sus*,
i lavori di Stroebel per Val Vi

Infine residui o tracci
gnalati specialmente da
62, 63) oltre ai cenn
ascie trovate alle p
archeolitico, paleo
ciatore ed agri
panne, specia
gioni basse
irregolari
località
coltell
da
tr

...AFIA GEO-PALEONTOLOGICA
...rdine cronologico (1689-1907)

...a il Carbon fossile e schisto bitumi-...e nelle sue vicinanze. (Roma, 1689).

...gegenwärtigen zustande des Ve-...Reise in die Provinz Abruzzo ...sden, 1787).

...piccola parte degli Apen-...

...e al Gran Sasso d'Ita-...nel 1794. (Interamnia Pretutia. Na-...li, 1812).

Ristampa *Il Gran Sasso d'Italia.* (Boll. C. A. I., V, 1870).

G. B. — *Catalogo ragionato di una raccolta di roccie designate in ordine geografico per servire alla Geognosia d'Italia.* (Milano. 1817).

— *Osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Apennini nell'Abruzzo ulteriore.* — (Biblioteca italiana, ossia Giornale di Lettere, ecc. Vol. 14. Milano, 1819).

— *Continuazione delle osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Apennini e degli Abruzzi.* (Bibl. ital., Vol. 28-29. Milano, 1822).

. N. — *Relazione sullo Zolfo e sul Bitume di Abruzzo ...ore.* (Atti R. Acc. Sc., Vol. II. Napoli, 1825).

A. — *Osservazioni geologiche onde riparare agli avvallamenti del territorio di Accumuli in Abruzzo ultra, ecc.* (Giorn. Arcad., XXVIII. Roma, 1825).

— *Rifless. geol. sugli avvenimenti recent. accaduti nel corso dell'Aniene* (Atti R. Accad. Lincei. Roma, 1828 — Giorn. Arc. Lett. Sc., XXXV. Roma, 1827).

I. — *Cenno sulla Geografia fisica e botanica del Regno ...apoli.* (Napoli, 1827).

A. — *Sopra un nuovo fenomeno geologico al Gran Sasso d'Italia.* (Giorn. Arcad. di Sc., Lett., Arti, T. XL. Roma, 1828).

3ª una regione sud-orientale, ad est di una linea corrente all'incirca da Guardiagrele a Castel del Sangro; regione del *Molise* con forti corrugamenti e frequenti rovesciamenti dell'Eocene, col caratteristico sviluppo degli argilloschisti nell'Eocene inferiore, ecc.

4ª una regione *periadriatica*, o grande fascia essenzialmente pliocenica marina.

[ms. pres. l'8 settembre 1907 - ult. bozze 31 dicembre 1907].

BIBLIOGRAFIA GEO-PALEONTOLOGICA
disposta in ordine cronologico (1689-1907)

---

(1) GANDOLFI B. — *Lettera sopra il Carbon fossile e schisto bituminoso che trovasi a Filettino e nelle sue vicinanze.* (Roma, 1689).

(2) HAMILTON W. I. — *Bericht von gegenwärtigen zustande des Vesuvs und Beschreibung einer Reise in die Provinz Abruzzo und nach der Insel Ponza.* (Dresden, 1787).

(3) DELFICO O. — *Osservazioni su di una piccola parte degli Apennini,* 1794.

(4) » — *Relazione di una ascensione al Gran Sasso d'Italia, eseguita nel 1794.* (Interamnia Pretutia. Napoli, 1812).
Ristampa *Il Gran Sasso d'Italia.* (Boll. C. A. I., V, 1870).

(5) BROCCHI G. B. — *Catalogo ragionato di una raccolta di roccie designate in ordine geografico per servire alla Geognosia d'Italia.* (Milano, 1817).

(6) » — *Osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Apennini nell'Abruzzo ulteriore.* — (Biblioteca italiana, ossia Giornale di Lettere, ecc. Vol. 14. Milano, 1819).

(7) » — *Continuazione delle osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Apennini e degli Abruzzi.* (Bibl. ital., Vol. 28-29. Milano, 1822).

(8) DURINI G. N. — *Relazione sullo Zolfo e sul Bitume di Abruzzo Citeriore.* (Atti R. Acc. Sc., Vol. II. Napoli, 1825).

(9) CAPPELLO A. — *Osservazioni geologiche onde riparare agli avvallamenti del territorio di Accumuli in Abruzzo ultra, ecc.* (Giorn. Arcad., XXVIII. Roma, 1825).

(9 bis) » — *Rifless. geol. sugli avvenimenti recent. accaduti nel corso dell'Aniene* (Atti R. Accad. Lincei. Roma, 1828 — Giorn. Arc. Lett. Sc., XXXV. Roma, 1827).

(10) TENORE M. — *Cenno sulla Geografia fisica e botanica del Regno di Napoli.* (Napoli, 1827).

(11) CAPPELLO A. — *Sopra un nuovo fenomeno geologico al Gran Sasso d'Italia.* (Giorn. Arcad. di Sc., Lett., Arti, T. XL. Roma, 1828).

3ª una regione sud-orientale, ad est di una linea corrente all'incirca da Guardiagrele a Castel del Sangro; regione del *Molise* con forti corrugamenti e frequenti rovesciamenti dell'Eocene, col caratteristico sviluppo degli argilloschisti nell'Eocene inferiore, ecc.

4ª una regione *periadriatica*, o grande fascia essenzialmente pliocenica marina.

[ms. pres. l'8 settembre 1907 - ult. bozze 31 dicembre 1907].

BIBLIOGRAFIA GEO-PALEONTOLOGICA
disposta in ordine cronologico (1689-1907)

GANDOLFI B. — *Lettera sopra il Carbon fossile e schisto bituminoso che trovasi a Filettino e nelle sue vicinanze.* (Roma, 1689).

HAMILTON W. I. — *Bericht von gegenwärtigen zustande des Vesuvs und Beschreibung einer Reise in die Provinz Abruzzo und nach der Insel Ponza.* (Dresden, 1787).

DELFICO O. — *Osservazioni su di una piccola parte degli Appennini,* 1794.

» — *Relazione di una ascensione al Gran Sasso d'Italia, eseguita nel 1794.* (Interamnia Pretutia. Napoli, 1812).

Ristampa *Il Gran Sasso d'Italia.* (Boll. C. A. I., V, 1870).

BROCCHI G. B. — *Catalogo ragionato di una raccolta di roccie designate in ordine geografico per servire alla Geognosia d'Italia.* (Milano, 1817).

» — *Osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Apennini nell'Abruzzo ulteriore.* — (Biblioteca italiana, ossia Giornale di Lettere, ecc. Vol. 14. Milano, 1819).

» — *Continuazione delle osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Apennini e degli Abruzzi.* (Bibl. ital., Vol. 28-29. Milano, 1822).

DURINI G. N. — *Relazione sullo Zolfo e sul Bitume di Abruzzo Citeriore.* (Atti R. Acc. Sc., Vol. II. Napoli, 1825).

CAPPELLO A. — *Osservazioni geologiche onde riparare agli avvallamenti del territorio di Accumuli in Abruzzo ultra, ecc.* (Giorn. Arcad., XXVIII. Roma, 1825).

is) » — *Rifless. geol. sugli avvenimenti recent. accaduti nel corso dell'Aniene* (Atti R. Accad. Lincei. Roma, 1828 — Giorn. Arc. Lett. Sc., XXXV. Roma, 1827).

TENORE M. — *Cenno sulla Geografia fisica e botanica del Regno di Napoli.* (Napoli, 1827).

CAPPELLO A. — *Sopra un nuovo fenomeno geologico al Gran Sasso d'Italia.* (Giorn. Arcad. di Sc., Lett., Arti, T. XL. Roma, 1828).

(11 bis) Cappello A. — *Réflexions géol. sur les événements arrivés récemment dans le cours de l'Anième* (Bull. Sc. Nat. et de Géol. par Férussac, XVI. Paris, 1829).

(11 ter) » — *Ulteriori schiarimenti intorno al fiume Aniene presso Tivoli* (Giorn. Arcad. Sc. Lett., LX. Roma, 1832).

(12) Tenore M. — *Relazione di un viaggio fatto in Abruzzo ed in alcune parti dello Stato pontificio* (Atti Acc. Pontan., I. Napoli, 1832).

(13) Proia S. — *Ricerche storico-fisiche sul lago Fucino* (Giorn. Arcad., LXII. Roma, 1834-1835).

(14) Philippi R. A. — *Beschreibung einer neuen Art Pollicipes (P. Cornucopiae) des Tertiär Kalk von Tremonti.* (N. Jahrb. f. Min. Geogn. etc. Stuttgart, 1835).

(15) Mozzetti F. — *Cenni ed indicazioni botaniche, geologiche e mineralogiche per gli Abruzzi.* (Teramo, 1836 e 1845).

(16) Capocci E. — *Viaggio alla Meta, al Morrone ed alla Maiella.* (1837).

(17) Gussone G. e Tenore M. — *Osservazioni fatte in un viaggio per la Terra di Lavoro e l'Abruzzo.* (Napoli, 1838).

(18) Tenore M. — *Mineralogia sopra quattro sostanze fossili della Maiella.* (Napoli, 1838).

(19) » — *Sulla Geologia e la Botanica del Gran Sasso d'Italia.* (*Il Gran Sasso d'Italia.* Aquila, 1838).

(20) Hoffmann F. — *Geognostiche Beobachtungen gesammelt auf einer Reise durch Italien u. Sicilien in Jahre 1830-1832* (Karsten's Arch., Bd. XIII. Berlin, 1839).

(21) Covelli N. — *Memoria intorno ad una escursione fatta negli Abruzzi per la ricerca del carbon fossile.* (Atti R. Acc. Sc., IV. Napoli, 1839).

(22) Pilla L. — *Spaccato settentrionale che va dalla foce del Garigliano a quella del Tronto, ecc.* (Atti 1ª Riunione Scienziati Italiani. Pisa, 1840).

(23) Cappello A. — *Memorie storiche di Accumoli. Acque minerali, ecc.* (Giorn. Arcad., XCVII. Roma, 1843).

(24) Pilla L. — *Dei terreni d'Italia.* (Pisa, 1845).

(25) Spada Lavini ed Orsini. — *Spaccato geologico dalle foci del Tronto alla catena della Sibilla* (Atti VIª Riunione Scienziati Italiani. Milano, 1845).

(26) » » — *Osserv. geol. su quella parte del versante Adriatico compreso tra il M. Corno e l'Esino.* (Racc. scient. Roma, 1845).

(27) » » — *Note sur la costitution géologique de l'Italie centrale.* (B. S. G. F. Série 2ª, Tome II, 1845).

ⅬMARY A. — *Sulla Geologia del Teramano negli Abruzzi.* (Atti VIIª Riunione Scienziati Italiani. Napoli, 1846).

ꞮONCOMPAGNI B. — *La grotta di Collepardo, il pozzo Santullo, e la Certosa di Trisulti.* (Roma, 1846).

ⅠURCHISON R. — *On the geological structure of the Alps, Apennines and Carpathians.* (Q. I. G. S. London, 1849).

'OSTA O. G. — *Paleontologia del Regno di Napoli* (Atti Acc. Pontaniana. Napoli, Parte I e II. 1850, 1854-1856).

AVI e MENEGHINI. — *Memoria sulla struttura geologica delle Alpi, degli Apennini e dei Carpazi.* (Firenze, 1851).

'ONZI G. — *Sopra la Grotta di Collepardo* (Atti Acc. Pont. Nuovi Lincei, VI. 1853).

MARY A. — *Storia naturale inorganica della Provincia Teramana.* (Aquila, 1854).

PADA LAVINI ed ORSINI. — *Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale.* (B. S. G. F, 2ᵉ Série, Tome XII. 1855).

'ILLA L. in CARELLI G. — *Esplorazioni disposte dal R. Governo per la ricerca di nuove miniere negli Abruzzi.* (Ann. civ. del Regno delle due Sicilie. Napoli, 1858).

'ILLA L. — *Rapporto intorno al terreno carbonifero ed al carbon fossile della provincia di Teramo.* (Napoli).

'URGOTTI S. — *Idrologia minerale del distretto di Civita Ducale nel 2° Abruzzo ulteriore* (Ann. Chim. XXVII. Milano, 1858).

s) GAUDIN C. T. et STROZZI C. — *Contribution à la flore fossile italienne*, IV. 1860.

'ONZI G. — *Dell'Aniene e dei suoi relitti.* (Atti Accad. Pont. N. Lincei. XV. Roma. 1862).

s) COHN F. — *Ue. die Entstehung des Travertin in den Wasserfallen von Tivoli* (Jahrb. f. Min. Geol. u. Petref. v. Leonard u. Bronn. Stuttgart. 1864).

ƷORI F. — *Nuova guida storica, artistica, geologica ed antiquaria da Roma a Tivoli, Subiaco, alla grotta di Collepardo, alle valli dell'Amsanto ed al lago Fucino.* (Parte V. Roma, 1864).

PONZI G. — *Sopra i diversi periodi eruttivi determinati nell'Italia centrale* (Atti Acc. Pont. N. Lincei, Serie 3ª, XVII. 1864).

TENORE G. — *Sui minerali e roccie utili del 2° Abruzzo ulteriore*, ecc. (Ann. Acc. Asp. Nat., IV. Napoli, 1864).

MINIERI RICCIO C. — *Biblioteca storico-topografica degli Abruzzi.* (Napoli, 1865).

ROCCHETTI F. — *Saggio di studi di Storia naturale fatti sulla collina di Chieti* (Chieti, 1865).

CAPELLINI G. — *Petrolio di Tocco e Bitumi di Lettomanoppello.* (Torino, 1866).

COSTA O. G. — *Sull'Ippopotamo fossile di Ortona.* (Rend. R. Acc. Sc., V, Napoli, 1866).

(47) ORSI G. — *I Bitumi ed il Petrolio di Tocco nell'Abruzzo.* (Ancona, 1866).

(48) QUARTAPELLE R. — *Guida pel viaggiatore naturalista al Gran Sasso d'Italia.* (Torino, 1866).

(49) STOPPANI A. — *I Petroli in Italia.* (Il Politecnico. Milano, 1866).

(50) MENEGHINI G. — *Monographie des fossiles appart. au calcaire rouge ammon. de Lombardie et de l'Apennin de l'Italie centrale.* (Paléont. Lomb. de Stoppani. Milano, 1867-81).

(51) JERVIS G. — *Guida alle acque minerali dell'Italia.* (Vol. I, Provincie centrali, 1868).

(52) SOBRERO A. — *Sul Calcare bituminoso di Manoppello.* (Atti Soc. Ing. ed Ind., I-II. Torino, 1869).

(53) PADOVANI P. — *Analisi di un deposito di Silice negli Abruzzi.* (Atti R. Ist. Lomb., 2ª Serie, Vol. III. Milano, 1870).

(54) TENORE G. — *Sulle azioni chimiche e meccaniche dell'acqua come cagioni attuali modificatrici della Valle del Velino nel 2° Abruzzo ulteriore.* (Napoli, 1870).

(55) BERRUTI G. in ST. ROBERT P. — *Gita al Gran Sasso d'Italia.* (Tip. V. Bona) e (Boll. C. A. I. Torino, 1871).

(56) CAPPA F. — *Sul terremoto che ai due di febbraio 1703 rovinò l'Aquila e molti paesi di Abruzzo.* (Aquila, 1871).

(57) PONZI G. — *Storia fisica dell'Italia centrale.* (Atti R. Acc. Lincei, IV. Roma, 1871).

(58) ROSA C. — *Ricerche di archeologia preistorica nella Valle della Vibrata nell'Abruzzo teramano.* (Firenze, 1871).

(59) BONANNI F. — *La Provincia del 2° Abruzzo ulteriore, con la sua descr. fisico-topografica-geologica-mineral.* (Aquila, 1872).

(60) FERRERO O. — *L'antico ghiacciaio della Maiella.* (Caserta, 1872).

(61) QUARTAPELLE R. — *Pochi cenni su vari interessantissimi depositi di ligniti, di marmi e di marne nella Prov. di Teramo.* (G. Agric. Ind., II. Napoli, 1872).

(62) ROSA C. — *Cenno dei recenti scavi fatti nei Villaggi preistorici.* (Soc. it. Antrop. ed Etn. 1872).

(63) » — *Due altre officine di arnesi litici.* (Soc. ital. di Antrop. ed Etn., 1872).

(64) ALESI V. — *Sorgenti di Gas infiammabile nel fondo prosciugato del lago Fucino.* (Napoli, 1873).

(65) PELLATI N. — *I giacimenti lignitiferi della Provincia di Tera[mo]* (Boll. C. G. It., IV, 1873).

(66) STOPPANI A. — *Il bel Paese.* (Serata XV, 1873).

(67) DE LUCA S. — *Sulla natura del Gas raccolto da una Fumarola [del] suolo del prosciugato lago di Fucino.* (Riv. Sc. Ind. Firenze, 1874. Rend. R. Acc. Sc. Napoli, 1874).

(68) KNOP A. — *Eine Excursion von Isola nach der Fuciner See [in] den Abruzzo.* (Deutsche Warte, VI, 1874).

(69) JERVIS G. — *I Tesori sotterranei d'Italia,* (Parte II, 1874).

0) MACCHIA C. — *Intorno alle ossa fossili delle vicinanze di Chieti.* (Riv. Sc. Ind. Firenze, 1874), (Rend. Acc. Sc. Napoli, 1874).

1) SESTINI F. — *Analisi diverse. Travertino della Campagna romana; minerale manganesifero di Subiaco.* (Boll. Com. agrario di Roma. Roma, 1874).

5) DE MARCHESETTI C. — *Una gita al Gran Sasso d'Italia.* (Boll. Soc. Adriat. Sc. Nat., VI, Trieste, 1875).

6) MANTOVANI P. — *Descrizione geologica della campagna romana.* (Roma, 1875).

7) PONZI G. — *Cronaca subappennina o abbozzo d'un quadro generale del periodo glaciale* (XI Congr. Sc. Ital. Roma, 1875).

8) CALBERLA V. — *Eine Besteingung des Gran Sasso d'Italia.* (Jahrb. Schw. Alpen Club, XI, Bern, 1876).

9) KNOP A. — *Die Geologische Beschaffenheit der Abruzzo.* (Verh. Nath. Ver. Karlsruhe, VII, 1876).

0) JERVIS G. — *Guida alle acque minerali dell'Italia.* (1868, Vol. II, Provincie meridionali, 1876).

1) MACCHIA C. — *Comunicazione paleontologica su resti fossili di Ippopotamo trovati presso Ortona.* (B. C. A. I., X, Torino, 1876. Chieti, 1876).

2) PAOLINI D. — *Sulla ricerca di minerali nell'agro di Montorio al Vomano.* (Teramo, 1876).

3) JANNUCELLI G. — *Stato geologico del territorio di Subiaco.* (Mem. di Subiaco e sua Badia. Genova, 1876).

4) SEGHETTI D. — *Uno sguardo geologico al Sublacense.* (« Il Messaggiero dei colli Tusculani, Albani, Sabini, Lepini ». Velletri, e Roma, Tipogr. Armanni, 1876).

5) » — *Un Cervo fossile nel Quaternario di Subiaco.* (Riv. scient. ind., VIII. Firenze, 1876).

) VERZILI G. — *Miniera d'oro presso Collepardo.* (« Il Buonarroti ». Ottobre. Roma, 1876).

) DE GIORGI C. — *Appunti geologici da Pescara ad Aquila.* (B. C. G. I., VIII, 1877).

) MACCHIA C. — *Una gita alla Majelletta nel 1875.* (Chieti, 1877).

) BIDOU L. — *Gisements de bitumes, pétroles et de divers minéraux dans les Provinces de Chieti et de Frosinone, et traitement des matières bitumineuses à Letto Manopello.* (Siene, 1878).

) DE GIORGI C. — *Appunti Geologici sulle miniere di M. Sferruccio nell'Aquilano.* (B. C. G. I., IX, 1878).

) PINI G. — *Il prosciugamento del lago Fucino.* (Firenze, 1878).

) CANAVARI M. — *Sulla presenza del Trias nell'Appennino centrale.* (Atti R. Acc. Lincei, Serie 3ª, Vol. IV, 1879).

) » — *Un'escursione al Gran Sasso.* (Atti S. T. Sc. Nat. Proc. verb., II, 1879).

) FORSYTH MAJOR. — *Il Gran Sasso d'Italia e due dei suoi abitatori.* (Boll. C. A. I., Torino. Vol. XIII, 1879).

(94 bis) MASCARINI A. — *Le argille marnose azzurre di Grottammare ed i fossili che vi si rinvengono.* Ascoli, 1879.

(95) FASCIANI G. — *Cenni di alcune roccie fossilifere nei terreni di Sulmona.* (Tipogr. dell'Opinione Roma, 1880).

(96) MASCARINI A. — *Su alcuni fossili terziari di Monte Falcone Appennino nella provincia di Ascoli Piceno.* (B. C. G. I., XI, 1880).

(97) VERRI A. — *Alcune note sui terreni terziari e quaternari del Tevere.* (Atti Soc. it. Sc. Nat., XXII, 1880).

(97 bis) CANAVARI M. — *Di alcuni Ammoniti del Lias medio raccolti nelle vicinanze di S. Antonio nel gruppo montano di Tivoli.* (Riv. sc. ind., XIII. Firenze, 1881).

(98) JERVIS G. — *I Tesori sotterranei d'Italia.* (Parte III, 1881).

(99) NICCOLI E. — *Relazione sul servizio minerario per gli anni 1880, 1881, 1886,* (in Ann. di Agric. 1881, 1883, 1888).

(100) BRUGNATELLI L. — *Sulla composizione petrografica di una roccia pirossenica dei dintorni di Rieti.* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XIX, 1882).

(100 bis) MASCARINI A. — *Lapis tiburtina apud Asculum.* (Riv. scient. ind. di Firenze, 1882).

(101) NICCOLI E. — *La frana di Castelfrentano nel 1881.* (B. C. G. I., XIII, 1882).

(102) SEGRÈ C. — *Appunto geognostico sulle roccie calcareo-magnesifere che costeggiano il Velino vicino al paese di Antrodoco.* (B. S. G. I., I, 1882).

(103) BRUGNATELLI L. — *Nota sulla composizione di una roccia pirossenica dei dintorni di Rieti.* (Boll. C. G. I., XIV, 1883).

(104) DI ST. ROBERT P. — *Perchè i Ghiacciai si vadano ritirando.* (R. Acc. Lincei, VIII, 1883).

(105) NICOLUCCI G. — *Sugli Elefanti fossili della valle del Liri.* (Mem. Soc. it. Sc. dei XL, Vol. VI, Napoli, 1883).

(106) PARONA C. F. — *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appenn. centr.* (Mem. R. Acc. Lincei, Serie 3ª, Vol. XV, 1883).

(107) SEGRÈ C. — *Sulla costituzione geologica dell'Appennino abruzzese.* (B. S. G. I., II, 1883).

(108) VERRI A. — *Studi geologici sulle Conche di Terni e di Rieti.* (Mem. R. Acc. Lincei, Serie 3ª, Vol. XV, 1883).

(109) BALDACCI L. e CANAVARI M. — *La regione centrale del Gran Sasso d'Italia.* (B. C. G. I., XV, 1884).

(110) MENEGHINI G. — *Ellipsactinia del Gargano, ecc.* Aggiunta. (Atti S. T. Sc. Nat., IV, 1884).

(111) CACCIAMALI G. B. — *Escursioni geologiche in Abruzzo.* (Boll. C. A. I. Torino, 1885).

(112) CANAVARI M. — *Fossili del Lias inferiore del Gran Sasso d'Italia raccolti dal Prof. Orsini nel 1840.* (Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., VII, Pisa, 1885).

ꞁNAVARI M. — *Ellipsactinia di M. Giano, del Gran Sasso, del Gargano e di Gebel-Ersass in Tunisia.* (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., V, 1886).

'ROBEL P. — *Avanzi di Vertebrati preistorici della Valle della Vibrata.* (Boll. Paleoetn. ital., Serie 2ª, Vol. II, 1886).

ɔCCIMEI G. A. — *Considerazioni sopra il Karst-Phänomen dei Monti Sabini.* (Rassegna italiana, Roma, 15 aprile 1886).

E GIORGI C. — *I terremoti aquilani ed il 1º congresso geodinamico italiano in Aquila.* (Lecce, 1887).

ASCARINI A. — *Le piante fossili del Travertino Ascolano.* (B. C. G. I, X, 1888).

FFICIO GEOLOG. ITALIANO. — *Carta Geologica della Campagna Romana e regioni limitrofe.* (Scala di 1 a 100.000, fogli di Roma e Palombara Sabina, 1888).

ACCIAMALI G. B. — *In Valle del Liri. Osserv. orogr. e geognost. ed indicazioni turistiche.* (B. C. A. I., XXII, 1889).

ERVIS G. — *I Tesori sotterranei d'Italia.* (Parte IV, 1889).

MASCARINI A. — *Antonio Orsini e le raccolte da lui lasciate.* (Ascoli, 1889).

ARTSCH I. — *Die Haupkette des Zentral Apennins.* (Verhandl. d. Gesellsch. d. Erdk. zu Berlin, Bd. XVI, 1889).

FFICIO GEOLOG. ITALIANO. — *Brevi cenni relativi alla carta geologica della Campagna Romana,* (Roma, 1889).

LERICI E. — *La pietra di Subiaco in Provincia di Roma e suo confronto col Travertino.* (B. C. G. I., XXI, 1890).

ELLINI A. — *Le Nummuliti della Majella, delle Isole Tremiti e del Promontorio Garganico.* (B. S. G. I., IX, 1890).

BBATE E. — *La Majella.* (Boll. C. A. I., XXIV, 1891).

ANAVARI M. — *Nuove corrispondenze paleontologiche fra il Lias inferiore di Sicilia e quello dell'App. Centr.* (Atti S. Tosc. Sc. Nat., VII, 1891).

LERICI E. — *Il Chirografo di Pio VI e la Pietra di Subiaco.* (Rass. Sc. geol. Italia, I, 1891).

) MASCARINI A. — *I Molluschi conchigliferi delle adiacenze di Ascoli Piceno* (Boll. Soc. Malac. ital., XVI. 1891).

ODERNI P. — *Osserv. geolog. fatte nel gruppo della Majella.* (B. C. G. I., XXII, 1891).

ELLINI A. — *Appendice Paleontologica alle « Osserv. geolog. fatte nel gruppo della Majella » di P. Moderni.* (B. Com. Geolog. ital., XXII, 1891).

OPPI G. — *Orografia e Geologia del Bacino dell'Aniene.* (Minist. d'Agr., Carta Idr. d'Italia « L'Aniene », Vol. IV, Roma, 1891).

ACCIAMALI G. B. — *Formazione geologica del territorio di Teramo.* (Monogr. d. Prov. di Teramo, I, 1892).

» — *Gli Anticrateri dell'Apennino Sorano.* (Boll. C. A. I., Vol. XXV, 1892).

(134) CRUGNOLA G. — *L'uomo nell'età della pietra in Abruzzo.* (Monografia della Prov. di Teramo, I, 1892).

(135) DE ANGELIS G. — *Sopra un giacimento di roccie vulcaniche nel territorio di Rocca S. Stefano.* (Riv. ital. di Sc. Nat., XII, Siena, 1892).

(136) MARCHETTI C. — *Minerali, acque potabili e minerali.* (Monografia della Provincia di Teramo, Vol. I, 1892).

(137) PELLATI N. — *Notizie della produzione del Petrolio in Italia.* (Riv. serv. min. nel 1890), 1892.

(138) ZOPPI G. — *Nera e Velino.* (Mem. ill. della carta idrograf. d'Italia, N. 14. Roma, 1892).

(139) CANAVARI M. — *Idrozoi titoniani della reg. medit. appartenenti alla fam. delle Ellipsactinidi.* (Mem. C. G. I., IV, 1893).

(140) CHELUSSI I. — *Studio petrografico di alcune arenarie della Provincia di Aquila.* (Giorn. di Min. Crist. e Petr., IV, 1893).

(141) DE ANGELIS G. — *Giacimenti elevati del Pliocene nella Valle dell'Aniene.* (Atti R. Acc. Lincei, Serie 5ª, Vol. II, 1893).

(142) MELI R. — *Sulla presenza dell'Iberus signatus nei Monti Ernici nella Prov. di Roma.* (Boll. Soc. rom. studi zool., II, 1893).

(143) TERRENI O. — *Miniere italiane di Asfalto, Bitume e Petrolio nei comuni di Manoppello, Lettomanoppello, Roccamoriccie, Abbateggio.* (Genova, 1893).

(144) VIOLA C. — *Appunti geologici ed idrologici sui dintorni di Teramo.* (Boll. C. G. I., XXIV, 1893).

(145) MELI R. — *Sulla presenza dell'Iberus signatus nei Monti Ernici, ecc.* (Riv. ital. Sc. Nat., XIV, Siena, 1894).

(146) FLORES E. — *Catalogo dei Mammiferi fossili dell'Italia meridionale continentale.* (Atti Acc. Pontan, Napoli, Vol. XXV, 1895).

(147) MARCO C. — *Note geologiche sul territorio del comune di Vasto. Abruzzo citeriore* (Vasto, 1895).

(148) MINISTERO Agr. Ind. Comm. — *Liri-Garigliano* (Carta idrografica d'Italia, N. 20, 1895).

(149) MODERNI P. — *Osservazioni geolog. fatte nell'Abruzzo Teramano durante l'anno 1894.* (Boll. R. Com. geol. ital., XXVI, 1895).

(150) CERULLI-IRELLI S. — *Molluschi fossili del Pliocene nella Provincia di Teramo.* (B. S G. I., XV, 1896).

(151) » — *Contribuzione allo studio del Pliocene nella Provincia di Teramo.* (Riv. abruzz. di Scienz. Lett. ed Arti, Teramo, 1896).

(152) DE ANGELIS G. — *Appunti preliminari sulla Geologia della Valle dell'Aniene.* (B. S. G. I., XV, 1896).

(153) DE ANGELIS G. e BONETTI F. — *Mammiferi e microflora fossile dell'antico lago del Mercure.* (Appendice, Atti Acc. Gioenia, Serie 4ª, Vol. 10, Mem. XV, 1896).

(154) LEVI G. — *Gasteropodi giurassici dei dintorni di Aquila.* (B. S. G. I., XV, 1896).

ʼIOLA C. — *Osservazioni geologiche fatte sui Monti Ernici nel 1895.* (B. C. G. I., XXVII, 1896).
» — *Osserv. geol. fatte nella Valle del Sacco in Prov. di Roma e studio petrografico di alcune roccie.* (B. C. G. I., XXVII, 1906).
ʼASSETTI M. — *Sul rilevamento geologico di alcune parti dell'Appennino eseguito nel 1896.* (B. C. G. I., XXVIII, 1907).
ʼHELUSSI I. — *Brevi cenni sulla costituzione geologica di alcune località dell'Apennino aquilano.* (Firenze, 1897).
ʼE ANGELIS. — *Contribuzione allo studio paleontologico dell'alta Valle dell'Aniene.* (B. S. G. I., XVI, 1897).
ʼARONA C. F. — *Fauna del Cretaceo di Colle Pagliare presso Aquila.* (B. S. G. I., XVI, 1897).
ʼIOLA C. — *Osserv. geolog. fatte nel 1896 sui Monti Simbruini in Prov. di Roma.* (B. C. G. I., XXVIII, 1897).
» — *La struttura carsica osserv. in alcuni monti calcarei della Prov. Rom.* (B. C. G. I., XXVIII, 1897).
ʼ) » — *Sulle condizioni geologiche della Provincia romana in rapporto con la Coltura agraria e silvana* (Eco dei Campi e Boschi, IV. 1897).
ʼARATTA M. — *Il terremoto sabino-abruzzese del 28 giugno 1898.* (Boll. S. Geogr. ital., Serie 3ª, Vol. XI, 1898).
ʼRUCCHIETTI G. — *Sul terremoto di Rieti del 28 giugno 1898.* (Boll. Soc. sism. ital., IV, 1898).
ʼASSETTI M. — *Rilevamento geologico nell'Abruzzo aquilano ed in Terra di Lavoro, eseguito nel 1897.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).
ʼE ANGELIS G. — *Nuovi fatti geologici nella Prov. Romana.* (B. S. G. I., XVII, 1898)
» — *L'alta Valle dell'Aniene.* (Mem. S. Geogr. ital., VII, 1898).
ʼODERNI P. — *Osserv. geolog. fatte al confine dell'Abruzzo Teramano colla Provincia di Ascoli nell'anno 1896.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).
ʼIOLA C. — *Porosità, permeabilità e metamorfismo delle roccie in genere e delle roccie eruttive degli Ernici in ispecie.* (Atti Soc. Tosç. Sc. Nat., XI, 1898).
» — *Osservazioni geologiche fatte nei monti sublacensi nel 1897.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).
ʼONARELLI G. — *Escursione della Società geologica italiana nei dintorni di Ascoli Piceno.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).
DEECKE W. — *Die pleistocän Landseen des Apennins.* (Globus, Bd. LXXVI, 1899).
DE ANGELIS G. — *Le sorgenti di Petrolio a Tocco di Casauria.* (Rass. Min., XI, 1899).
DE ANGELIS G. e LUZI G. F. — *Altri fossili dello Schlier delle Marche.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).

(175) DE STEFANI C. e NELLI B. — *Fossili miocenici dell'Apennino Aquilano.* (Rend. R. Acc. Lincei, Serie 5ª, Vol. VIII, 1899).

(176) MINISTERO AGR. IND. COMM. — *Tevere.* (Carta idrografica d'Italia, Vol. 26, 1899).

(177) MODERNI P. — *Osserv. geolog. fatte nell'Umbria e nel Piceno durante gli anni 1897 e 1898, con Appendice sul terremoto di Rieti.* (B. C. G. I., XXX, 1899).

(177 bis) PARONA C. F. — *Osservazioni sulla fauna e sull'età del Calcare di scogliera presso Colle Pagliare nell'Abruzzo Aquilano.* (Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XXXIV, 1899).

(178) UGOLINI R. — *Monografia dei Pettini miocenici dell'Italia centrale.* (B. S. Mal. it., XX, 1899).

(179) VIOLA C. — *Mineralogische und petrographische Mittheilungen aus dem Herniker-Lande in der Provinz Roma* (N. Jahrb. für Min. Geol. u. Pal., 1899).

(180) » — *Nuove osservazioni geologiche fatte nel 1898 sui Monti Ernici e Simbruini.* (B. C. G. I., XXX, 1899).

(181) BARATTA M. — *Nuove considerazioni sul terremoto di Rieti del 28 giugno 1898.* (Voghera, 1900).

(182) CASSETTI M. — *Rilevamenti geologici eseguiti l'anno 1899 nell'Alta Valle del Sangro ed in quella del Sagittario, del Gizio e del Melfa.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(183) COLONNA E. — *Le Miniere di Asfalto nella Provincia di Chieti.* (La Chimica Industr., II. 1900).

(184) HASSERT K. — *Traccie glaciali negli Abruzzi.* (B. S. Geogr. ital., Serie 4ª, Vol. I, 1900).

(185) MINISTERO AGR. IND. COMM. — *Aterno-Pescara.* (Carta idrografica d'Italia, N. 27, 1900).

(186) MODERNI P. — *Osservazioni geologiche fatte nel 1899 al piede orientale della catena dei Sibillini.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(187) » — *Note geologiche preliminari sui dintorni di Leonessa in Provincia di Aquila.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(188) NELLI B. — *Fossili miocenici dell'Apennino aquilano.* (B. S. G. I., XIX, 1900).

(189) VIOLA C. — *Sopra alcuni Pettini del calcare a piccole nummuliti dei dintorni di Subiaco in Provincia di Roma.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

(190) BARATTA M. — *I Terremoti d'Italia*, pag. 765-772. (Torino, 1901).

(191) CASSETTI M. — *La Bauxite in Italia.* (Rass. Min., XIV, 1901).

(192) » — *Dalla Valle del Liri a quella del Giovenco e del Sagittario. (Rilevamento geologico eseguito nel 1900).* (B. C. G. I., XXXII, 1901).

(193) CHELUSSI I. — *Alcuni fenomeni carsici e glaciali nell'Apennino Aquilano.* (Soc. it. Sc. Nat., XL, 1901).

(194) DI STEFANO G. — *Recensione della Memoria dello Schnarrenberger.* (Riv. it. Paleont., VII, 1901).

4 bis) GENTILE G. — *Su alcune Nummuliti dell'Italia meridionale.* (Mem. R. Acc. Sc. Napoli, vol. XI, serie 2ª, 1901).

5) MATTIROLO E. — *Bauxiti italiane.* (Rass. Min., XIV, 1901).

6) MELI R. — *Sulle Chamacèe e sulle Rudiste del M. Affilano presso Subiaco nel circondario di Roma.* (B. S. G. I., XX, 1901).

7) NELLI B. — *Il Langhiano di Rocca di Mezzo.* (B. S. G. I., XX, 1901).

8) SCHNARRENBERGER C. — *Ueber die Kreideformation des Monte d'Ocre-Kette in den Aquilaner Abruzzen.* (Berichte d. Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg, XI, 1901).

9) SEGRÈ C. — *Note sulla struttura dei terreni considerata riguardo ai lavori ferroviari eseguiti dalla Società italiana per le strade ferrate meridionali.* (Ancona, 1901).

0) VERRI A. — *Un capitolo della Geografia fisica dell'Umbria.* (Atti IV Congr. geogr. ital., Milano, 1901).

1) VIOLA C. — *A proposito del calcare con Pettini e piccole Nummuliti di Subiaco.* (B. C. G. I., XXXII, 1901).

2) AICHINO G. — *La Bauxite.* (Rassegna Mineraria, XV, 1902).

3) CASSETTI M. — *Dal Fucino alla Valle del Liri. (Rilevamento geologico fatto nel 1901).* (B. C. G. I., XXXIII, 1902).

4) CHELUSSI I. — *Alcune osservazioni sulla memoria del dott. Schnarrenberger.* (Atti Soc. Ital. Sc. Nat., XL, 1902).

5) DE STEFANI C. — *I terreni terziari della provincia di Roma.* (Rend. R. Acc. Lincei, Serie 5ª, XI. Roma, 1902).

6) FISCHER T. — *La Penisola italiana.* (Torino, 1902).

6 bis) FOLGHERAITER G. — *Il Vulcanetto di Coppaeli (Rieti).* (B. S. Sism. it., Vol. VII, 1902).

7) FORMENTI C. — *Analisi di vere Bauxiti italiane.* (Gazz. Chim. ital., XXXII, 1902).

8) PARROZZANI A. — *Analisi chimica di un calcare della Provincia di Aquila, utilizzabile come marna e materiale per calce idraulica.* (Aquila, 1902).

9) PREVER P. — *Le Nummuliti della Forca di Presta nell'Apennino centrale e dei dintorni di Potenza nell'Apennino meridionale.* (Mém. Soc. Paléont. Suisse, XXIX, 1902).

0) VIOLA G. — *I principali tipi di lave dei vulcani Ernici.* (B. C. G. I., XXXIII, 1902).

1) ABBATE E. — *Guida dell'Abruzzo.* (Roma, 1903).

2) CASSETTI M. — *Appunti geologici sui monti di Tagliacozzo e di Scurcola nella Marsica.* (B. C. G. I., XXXIV, 1903).

3) CHELUSSI I. — *Sulla Geologia della Conca aquilana.* (Atti Soc. It. Sc. Nat., XLII, 1903).

4) DE ANGELIS G. — *Les gisements pétrolifères en Italie.* (Monit. des Intérêts pétrol. roumains, Bucarest 1903).

4 bis) FLORES E. — *L'Elephas primigenius Bl. nell'Italia merid. contin.* (B. S. G. I., XXII, 1903).

(215) LOTTI B. — *Sul giacimento di Bauxite di Colle Carovenzi presso Pescosolido nella Valle del Liri.* (Rassegna min., XVIII, 1903).

(216) MINISTERO Agr. Ind. Comm. — *Sangro, Salino, Vomano, Trenta, Tordino e Vibrata.* (Carta idrografica d'Italia, Vol. 30, 1903).

(217) NOVARESE V. — *Der Bauxit in Italien.* (Z. f. präkt. Geol., 1903).

(217 bis) PASQUALE M. — *Revisione di Selaciani fossili dell'Italia meridionale.* (Mem. R. Acc. Sc. Napoli. vol. XII, serie 2ª. 1903).

(218) SABATINI V. — *La Pirossenite melilitica di Coppaeli (Cittaducale).* (B. C. G. I., XXXIV, 1903).

(219) SQUINABOL S. — *Une excursion à Capracotta en Molise.* (La Géographie, VIII. Paris, 1903).

(220) UGOLINI R. — *Pettinidi nuovi o poco noti di terreni terziari italiani.* (Riv. ital. Paleont., IX, 1903).

(221) VIOLA C. — *Osservazioni geologiche nella Valle dell'Aniene, eseguite nell'anno 1902.* (B. C. G. I., XXXIV, 1903).

(222) CASSETTI M. — *Da Avezzano a Sulmona. Osserv. geol. fatte nell'anno 1903 nell'Abruzzo aquilano.* (B. C. G. I., XXXV, 1904).

(223) » — *Sulla struttura geologica dei monti della Majella e del Morrone.* (B. C. G. I., XXXV, 1904).

(224) CHELUSSI I. — *Alcune osservazioni preliminari sul gruppo del M. Velino e sulla conca del Fucino.* (Atti Soc. ital. Sc. Nat., XLIII, 1904).

(225) LUPI A. — *Fauna miocenica presso Tagliacozzo.* (B. S. G. I., XXIII, 1904).

(226) LORENZI A. — *Escursioni di Geografia fisica nel Bacino del Liri.* (B. S. Geogr. ital., Serie 4ª, Vol. V, 1904).

(227) MELI R. — *Brevi notizie sulle roccie che si riscontrano nell'Abruzzo. lungo il percorso dell'antica Via Valeria da Arsoli a Collarmele.* (B. S. G. I., XXIII, 1904).

(228) NOVARESE V. — *I Giacimenti di Asfalto di S. Valentino.* (Rassegna Mineraria, XX, 1904).

(229) PREVER P. L. — *Osservazioni sopra alcune nuove Orbitoides.* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XXXIX, 1904).

(230) SACCO F. — *L'Appennino settentrionale e centrale (con carta geol. alla scala di 1 a 500.000)* (Torino, 1904).

(230 bis) CASSETTI M. — *Appunti geologici sul M. Conero presso Ancona.* (B. C. G. S., XXXVI, 1905).

(231) LOTTI B. — *Di un caso di ricoprimento presso Spoleto.* (B. C. G. I., XXXVI, 1905).

(232) PARONA C. F. — *Sulla fauna e sull'età dei Calcari a Megalodontidi delle cave di Trevi (Spoleto).* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XLI, 1905).

(233) PREVER L. P. — *Ricerche sulla fauna di alcuni calcari nummulitici dell'Italia Centrale e meridionale.* (B. S. G. I., XXIV, 1905).

4) PREVER P. L. — *Sulla fauna nummulitica della Scaglia dell'Apennino Centrale.* (Atti R. Acc. Sc., XL. Torino, 1905).

5) SACCO F. — *Sur la valeur stratigraphique des Lepidocyclina et des Miogypsina.* (B. S. G. Fr., Série 4, V, 1905).

6) SILVESTRI A. — *Notizie sommarie su tre faunule del Lazio.* (Riv. ital. Paleont., XI, 1905).

7) VINASSA DE REGNY P. — *Fenomeni glaciali al Piano di Castelluccio.* (B. S. G. I., XXIV, 1905).

8) CASSETTI M. — *Osservazioni geologiche sul Monte Sirente e suoi dintorni.* (B. C. G. I., XXXVII, 1906).

9) DAINELLI G. — *Contemporaneità dei depositi vulcanici e glaciali in Prov. di Roma* (Atti R. Acc. Lincei, Serie 5ª, XV, 1906).

10) DE ANGELIS G. — *Il Miocene nel versante orientale della Montagna della Majella.* (B. S. G. I., Vol. XXV, 1906).

11) LOTTI B. — *Osservazioni geologiche nei dintorni di Rieti.* (B. C. G. I., XXXVII, 1906).

12) » — *Sui risultati del rilevamento geologico dei dintorni di Piediluco, Ferentillo e Spoleto.* (B. C. G. I., XXXVII, 1906).

13) SABATINI V. — *Ancora sulla Pirossenite melilitica di Coppaeli.* (B. C. G. I., XXXVII, 1906).

14) SACCO F. — *La questione eomiocenica dell'Apennino.* (B. S. G. I., XXV, 1906).

15) VINASSA DE REGNY P. — *Appunti di Geologia umbra.* (B. S. G. I., XXV, 1906).

16) » » — *Le acque sotterranee della piana di Norcia in rapporto all'agricoltura.* (« Italia Agricola », XLIII, 1906).

17) BREST E. — *Calcari nummulitici e Nummulites dell'Ascolano* (Ascoli Piceno, 1907).

18) CAMERANA E. — *L'Industrie des Hydrocarbures en Italie* (Rome, Imprim. nat. I. Bertero, 1907).

19) CAPEDER G. — *Sulla esistenza di una componente orizzontale nei movimenti di emersione della costa picena sull'Adriatico.* (Boll. S. G. I., XXVI, 1907).

0) CASSETTI M. — *Sezione geologica del M. Velino* (Boll. C. G. I. XXVIII. 1907).

1) CHELUSSI I. — *La Barra di Visso in Provincia di Macerata.* (Atti Soc. ital. Sc. Nat., XLV, 1907).

2) » — *Nuove Note di Geologia Marchigiana* (Atti del Congresso dei Natur. ital. Milano, 1907).

2 bis) CLERICI E. — *Analisi microscopica del Calcare farinoso di S. Demetrio nei Vestini* (Boll. Soc. Geol. It., Vol. XXVI, 1907).

3) DAINELLI G. — *Osservazioni morfologiche e glaciali sul Bacino di Filettino in Prov. di Roma.* (Atti del Congresso Natur. ital. Milano, 1907).

(254) Meli R. — *Notizie scientifico-tecniche sui Travertini e spe*
su quelli esistenti nella pianura sotto Tivoli. (Roma).
(255) Parona C. F. — *Risultati di uno studio sul Cretaceo sup*
Monti di Bagno presso Aquila. (Rend. R. Acc. Lincei,
vol. XVI, 1907).
(256) Prever P. L. — *Su alcuni terreni a Nummuliti e ad O*
dell'alta Valle dell'Aniene. (Boll. R. Com. Geologico I
vol. XXXVIII, 1907).
(257) Sacco F. — *Il Gruppo del Gran Sasso d'Italia.* (Mem.
Sc. di Torino, serie IIª, vol. LIX, 1907).
(258) Verri A. e Clerici E. — *Escursione a Tivoli.* (Boll. So
it., XXVI, 1907).

INDICE

GLI ABRUZZI

Carta geologica

alla Scala di 1 a 500.000

ricavata

dai rilevamenti eseguiti sulle tavolette al 50.000

da

Federico Sacco

1907

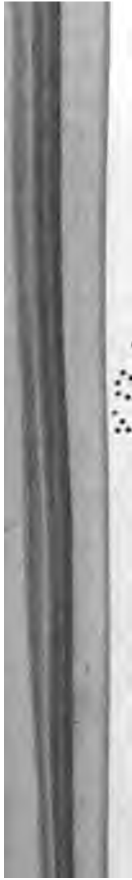
Spiegazione delle tinte convenzionali

Quaternario	Olocene	*(zone principali)*	
	Plistocene	*vulcanico*	
		glaciale	
		diluviale	
Terziario	Pliocene	*superiore*	
		inferiore	
	Miopliocene		
	Eocene		
Secondario	Cretacico		
	Giuraliasico		

N.B. – *Per la continuazione della Carta geologica verso Nord, vedi:* F. Sacco. – *L'Appennino settentrionale e centrale* – 1904



SOC. AN. IT. INDUSTRIE GRAFICHE - TORINO



Schema delle principali fratture degli Abruzzi.

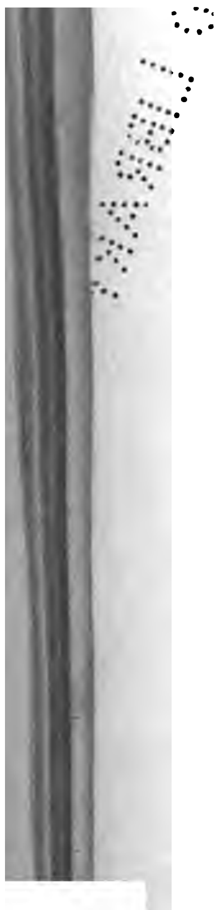


Scala di 1 a 1.000.000.

Ciò che subito colpisce chi osserva questa Cartina schematica è che nella Geotettonica abruzzese sono distinguere due regioni principali, cioè: una occidentale (che dai Monti Prenestini si esten so Nord, attraverso la Sabina, sino alla regione umbro-marchigiana) con direzione complessivamer ridiana, ed una regione centrale e meridionale in cui la direzione geotettonica, e quindi anche litoc a, corre prevalentemente da N. O. a S. E., direzione però che, direi, penetra anche tratto tratto ne ione occidentale sovraccennata, intrecciandosi talvolta con essa.

Nell'angolo S. E. della Cartina, contro alla regione rigidamente e regolarmente fratturata della M a-Majella, si vanno addensando, con direzione complessiva N. N. E. — S. S. O., le minori ed irregol se di piega e frattura del Molise.

Le principali fratture delineate schematicamente sulla Cartina sono accompagnate da salti o spos nti più o meno accentuati, rivelati non solo dall'esame geologico ma spesso anche da quello orograf



RICERCHE MICROSCOPICHE
SU CALCARI LIASICI DI TIVOLI

Comunicazione dell'ing. ENRICO CLERICI

Ho esaminato una serie di campioni di calcari liasici dei dintorni di Tivoli e più particolarmente quei calcari del lias superiore che rinvengonsi dietro Casale S. Angelo e presso la strada mulattiera che conduce al fontanile fra Colle Rampino e Colle Lecinone.

Sono calcari marnosi, per lo più cenerognoli o verdicci, inframezzati con straterelli molto argillosi. Presso il primo fontanile lungo la detta mulattiera vi si rinvennero esemplari di *Posidonomya Bronni* Goldf. che ne precisano l'età [1].

La mia intenzione era di vedere se contenessero resti di spongiari o altre spoglie organiche silicee ed a tale scopo osservavo il residuo ottenuto dalla soluzione dei calcari in acido cloridrico diluito. Ma questa ricerca essendo riuscita infruttuosa, rivolsi l'attenzione ai minerali contenuti nel detto residuo.

Così riscontrai nel residuo fornito dai campioni raccolti presso Casale S. Angelo, un minerale che per lo innanzi non mi era ancora capitato in ricerche analoghe e che mi invogliò alla sua determinazione.

Tolto questo particolare, i diversi campioni di calcari non presentano notevoli differenze nel contenuto della parte sabbiosa. Il residuo argilloso ha per solito il colore del calcare da cui proviene, ma più intenso e vivace. Così è ocra rossa quello del calcare rosso con *Rhacophyllites lariensis* Menegh. del Colle Rampino; giallo-verdognolo quello degli altri, turchiniccio quello dei campioni raccolti nella incisione del fosso presso il primo fontanile, nella quale osservasi una bella arricciatura degli strati.

[1] Verri A. e Clerici E., *Escursione a Tivoli,* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI, 1907, pag. XXXIV.

La parte sabbiosa consta principalmente di frammenti di quarzo, di calcedonio e di mica. Nel calcare turchiniccio abbonda la pirite, in altri abbondano grumi e nuclei limonitici. In tutti sono presenti, ma scarsi: rutilo, zircone, tormalina, quest'ultima spesso in bei prismetti terminati; e ancora più scarsa la glauconite.

Il calcare di Casale S. Angelo è bigio-verdiccio, superficialmente un po' disfatto e cosparso di noduletti biancastri, calcarei, friabili. In qualche punto assume l'aspetto di marna, e i pezzi nelle rotture fresche, specialmente se umidi, mostrano variegature verdi e rossiccie. Non rare vi sono le fucoidi come quelle dei campioni nei quali si rinvenne la *Posidonomya.*

Il minerale in questione si presenta in piccoli cristalli isolati, incolori, tabulari, allungati, non nitidissimi, ma abbastanza ben formati e con accrescimenti multipli; per lo stato di freschezza credo si possa escludere che siano fluitati. L'estinzione è sempre retta, quindi essi appartengono al sistema trimetrico. L'allungamento è positivo.

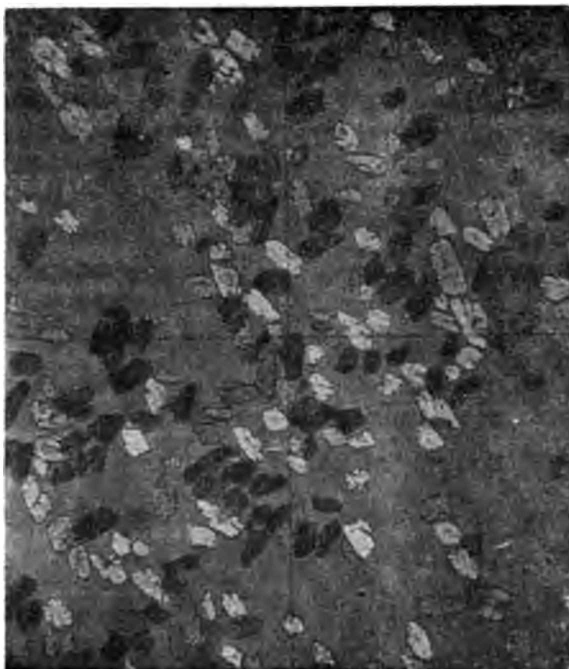
La fotomicrografia qui appresso riprodotta mostra, ingranditi 82 volte, i cristalli a nicol incrociati e con interposta lamina di gesso del rosso di 1° ordine; in modo che quando la direzione di allungamento è allineata NE-SO i cristalli appaiono colorati in giallo (in nero nella fotografia) e colorati in azzurro (in chiaro nella fotografia) se allineata NO-SE.

L'indice di rifrazione è molto maggiore di quello del balsamo, minore però dello ioduro di metilene. Applicando il metodo dell'immersione ho preparato una miscela di tetrabromuro di acetilene e di α–monobromonaftalina tale che in essa i contorni del minerale scomparissero. L'indice di questa miscela, misurato col refrattometro di Abbe, risultò $i = 1,6444$. In altra prova con altra miscela ottenni $i = 1,6436$.

Per la separazione dagli altri minerali mi sono valso del mio liquido al formiato-malonato di tallio [1] impiegando una soluzione avente tale densità che a temperatura ordinaria vi

(1) Clerici E., *Preparazione di liquidi per la separazione dei minerali.* Rendiconti R. Acc. dei Lincei, classe sc. fis. mat. e nat., vol. XVI, 1907, pag. 187.

galleggia il corindone; in essa il minerale affonda. Ho poi concentrato la soluzione, in bagno d'acqua, fino ad ottenere il galleggiamento del minerale, il che avviene insieme ad un cristallo di baritina messo come indicatore.



Cristalli di baritina del calcare liasico di Casale S. Angelo a nicol incrociati e lamina di gesso.

Forma cristallina, segno ottico, indice di rifrazione e densità portavano a concludere che il minerale fosse baritina. Nondimeno col minerale isolato ho voluto fare qualche saggio microchimico, che potesse servire di conferma.

Il minerale scaldato con soluzione di carbonato di potassio imbianca, si fa opaco e non mostra più, a nicol incrociati e lamina di gesso, le vivaci colorazioni di prima, ma soltanto una minuta struttura di aggregato. Il liquido separato ed addizionato di acido cloridrico e cloruro di bario ha dato la conferma che si tratti di un solfato.

La parte sabbiosa consta principalmente di frammenti di quarzo, di calcedonio e di mica. Nel calcare turchiniccio abbonda la pirite, in altri abbondano grumi e nuclei limonitici. In tutti sono presenti, ma scarsi: rutilo, zircone, tormalina, quest'ultima spesso in bei prismetti terminati; e ancora più scarsa la glauconite.

Il calcare di Casale S. Angelo è bigio-verdiccio, superficialmente un po' disfatto e cosparso di noduletti biancastri, calcarei, friabili. In qualche punto assume l'aspetto di marna, e i pezzi nelle rotture fresche, specialmente se umidi, mostrano variegature verdi e rossiccie. Non rare vi sono le fucoidi come quelle dei campioni nei quali si rinvenne la *Posidonomya*.

Il minerale in questione si presenta in piccoli cristalli isolati, incolori, tabulari, allungati, non nitidissimi, ma abbastanza ben formati e con accrescimenti multipli; per lo stato di freschezza credo si possa escludere che siano fluitati. L'estinzione è sempre retta, quindi essi appartengono al sistema trimetrico. L'allungamento è positivo.

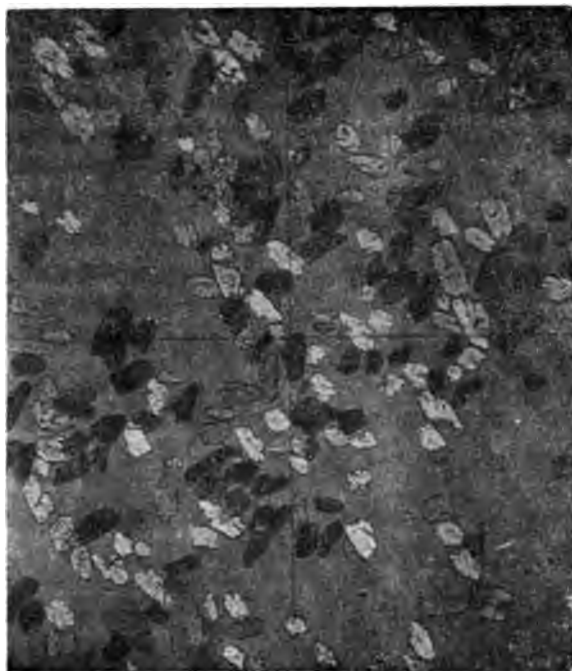
La fotomicrografia qui appresso riprodotta mostra, ingranditi 82 volte, i cristalli a nicol incrociati e con interposta lamina di gesso del rosso di 1° ordine; in modo che quando la direzione di allungamento è allineata NE-SO i cristalli appaiono colorati in giallo (in nero nella fotografia) e colorati in azzurro (in chiaro nella fotografia) se allineata NO-SE.

L'indice di rifrazione è molto maggiore di quello del balsamo, minore però dello ioduro di metilene. Applicando il metodo dell'immersione ho preparato una miscela di tetrabromuro di acetilene e di α-monobromonaftalina tale che in essa i contorni del minerale scomparissero. L'indice di questa miscela, misurato col refrattometro di Abbe, risultò $i = 1,6444$. In altra prova con altra miscela ottenni $i = 1,6436$.

Per la separazione dagli altri minerali mi sono valso del mio liquido al formiato-malonato di tallio ([1]) impiegando una soluzione avente tale densità che a temperatura ordinaria vi

([1]) Clerici E., *Preparazione di liquidi per la separazione dei minerali.* Rendiconti R. Acc. dei Lincei, classe sc. fis. mat. e nat., vol. XVI, 1907, pag. 187.

galleggia il corindone; in essa il minerale affonda. Ho poi concentrato la soluzione, in bagno d'acqua, fino ad ottenere il galleggiamento del minerale, il che avviene insieme ad un cristallo di baritina messo come indicatore.



Cristalli di baritina del calcare liasico di Casale S. Angelo a nicol incrociati e lamina di gesso.

Forma cristallina, segno ottico, indice di rifrazione e densità portavano a concludere che il minerale fosse baritina. Nondimeno col minerale isolato ho voluto fare qualche saggio microchimico, che potesse servire di conferma.

Il minerale scaldato con soluzione di carbonato di potassio imbianca, si fa opaco e non mostra più, a nicol incrociati e lamina di gesso, le vivaci colorazioni di prima, ma soltanto una minuta struttura di aggregato. Il liquido separato ed addizionato di acido cloridrico e cloruro di bario ha dato la conferma che si tratti di un solfato.

Il minerale imbiancato si scioglie facilmente in acido cloridrico lasciando uno scheletro tanto più corroso quanto più a lungo durò l'attacco con carbonato potassico; la soluzione cloridrica dà con acido solforico le caratteristiche forme di cristalli isolati ed a croce di S. Andrea del solfato di bario. Le stesse forme si ottengono direttamente dal minerale trattato a caldo con acido solforico concentrato, ove è leggermente solubile, e lasciando raffreddare.

In queste condizioni il solfato di stronzio assumerebbe le stesse forme, ma poichè le dimensioni sarebbero notevolmente maggiori, così è da escludersi che lo stronzio sia presente, almeno in notevole quantità. È noto che spesso la baritina contiene piccole quantità di stronzio; credo però che anche questo caso possa escludersi pel fatto che dalla soluzione cloridrica suddetta, convenientemente sperimentata col bicromato potassico, ho ottenuto i cristalli di cromato di bario, ma non i globuli molto rifrangenti caratteristici, secondo Behrens, del cromato di stronzio.

Da tutto quanto ora ho esposto concludo che il minerale contenuto nel calcare marnoso verdognolo di Casale S. Angelo è baritina.

Ho creduto potesse interessare la comunicazione di questi risultati poichè la baritina non fu ancora indicata fra i minerali dei dintorni di Roma.

[ms. pres. il 15 novembre 1907 - ult. bozze 8 gennaio 1908].

FOSSILI DELLA DOLOMIA PRINCIPALE DELLA VALLE DEL BRENTA

Memoria del dott. DOMENICO DEL CAMPANA

(Tav. XV)

Oggetto della presente nota è l'illustrazione di alcune specie poco conosciute e di altre affatto nuove riscontrate nella dolomia del Trias superiore della Valle del Brenta.

Le prime notizie sulla fauna che mi accingo a far conoscere furono date nel 1883 dal Secco, che in un suo lavoro geologico sul Bassanese [1] indicava le specie seguenti:

Delphinula Escheri Stopp.
Avicula exilis Stopp.
Megalodon Gümbelii Stopp.
Chemnitzia sp.
Pecten Cismonis Men. (inedito).

Il Parona, in un suo studio sui *Megalodonti* [2] comparso nel 1888, aggiunse a quelle già ricordate dal Secco altre specie, di cui la massima parte furono classificate solo genericamente, perchè il cattivo stato di conservazione in cui si trovavano i fossili, distolse l'autore ora ricordato dal farne uno studio particolareggiato.

Le specie furono pertanto queste:

Lytothamnium sp.	*Venus* sp.
Rhynchonella sp.	*Arca Carpinensis* Rossi (inedita).

(1) Secco A., *Note Geologiche sul Bassanese*, pag. 50, Bassano, Pozzato, 1883.

(2) Parona C. F., *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 4, Società Italiana di Scienze naturali, vol. XXX, Milano, 1888.

Natica sp.	***Dicerocardium Jani*** **Stopp.**
Nerita sp.	***Dicerocardium*** **cfr.** ***Curioni*** **Stopp.**
Cerithium sp.	***Megalodon Tofanae*** **Hoern (?)**
Pinna (?) sp.	***Megalodon Seccoi*** **Parona.**

L'esistenza delle due specie ricordate sopra ancora inedite, mi indusse a riprenderle in esame insieme alle altre; e poichè la dolomia, specie quella che è allo stato saccaroide, conteneva in grande quantità avanzi di conchiglie, ritenni che altre forme vi si sarebbero potute rinvenire a maggiore illustrazione dell'argomento che mi proponevo di trattare. Le mie ricerche diedero dei risultati non del tutto infruttuosi, sicchè alle specie già ricordate dal Secco e dal Parona, vanno unite altre. di cui alcune appartenenti a generi non rinvenuti sino ad ora nel Trias della Valle del Brenta. Se le mie osservazioni non sono dunque errate, la fauna di quella località riuscirebbe costituita dalle specie seguenti:

Terebratula sp. ind.
Gervillia exilis Stopp. (*Avicula exilis* Stopp. in Secco).
Pecten Cismonis Men.
Arca Carpinensis Rossi.
Dicerocardium sp. cfr. *Dicerocardium Curioni* Stopp.
Megalodon Gümbelii Stopp.
Megalodon Seccoi Parona.
Megalodon infraliasicus Stopp.
Lucina Paronai sp. n. (*Venus* sp. Parona).
Pleurotomaria contabulata Costa { (*Delphinula Escheri* Stopp. in Secco). (*Turbo solitarius* Bnk. in Parona).
Turbo recte-costatus Hau.
Cirrus dolomiticus sp. n.
Cirrus triadicus sp. n.
Cirrus Seccoi sp. n.
Neritopsis sp. cfr. *N. compressula*, Gümb.
Neritopsis Bassanensis sp. n.
Neritopsis sp.
} (*Natica* (?) e *Nerita* sp. Parona).

Oonia sp. ind.
Oonia tumida Hörn. } (*Chemnitzia* sp. Parona).
Cerithium sp. Cfr. *Cerithium hypselum* v. Amm.
Cerithinella Meduacensis sp. n. (*Cerithium* sp. n. Parona).

Dirò inoltre che non ho trovato nella raccolta di fossili da me studiata nessun esemplare di *Pinna* sp. e di *Megalodon Tofanae* Hoern., forme che anche il Parona incluse con dubbio nella fauna di cui ci occupiamo.

Così pure mancano a me il *Dicerocardium Jani* Stopp., e la *Rhynchonella* sp. citati dal Parona.

Per ciò che riguarda i *Lithotamnium*, ricordati già dal Parona nella dolomia presso Campolungo, ritengo che si tratti di *Ooliti*, non molto diverse da quelle che lo Stoppani classificò sotto il nome di *Evinospongia nummulitica*. Mi ha confermato nel mio riferimento non solo un confronto con esemplari di *Evinospongia* dei presunti *Lithotamnium*, ma ancora l'esame microscopico di alcune loro sezioni, il quale mi ha mostrato la struttura formata da sottili incrostazioni calcaree depositate attorno ad un granulo centrale.

Se ora si considerano i caratteri della fauna da me illustrata, presa nel suo complesso, dobbiamo notare che mentre buona parte delle specie sono proprie del Trias superiore, altre offrono dei punti di vicinanza con forme rinvenute già nel Lias inferiore. Il genere *Cerithinella* Gemm., che nella dolomia della Valle del Brenta è rappresentato da una sola specie, assume sviluppo nel Lias inferiore, ove è rappresentato da molte specie che il Gemmellaro ampliamente descrisse e figurò nei suoi studi sul calcare cristallino della Provincia di Palermo.

Così pure ho riscontrato vari punti di somiglianza tra alcune delle specie di *Cirrus* ed una *Neritopsis*, da me ritenute come nuove, ed altre della stessa località ricordata ora.

Non voglio inoltre lasciar di notare che tutte queste specie si trovano nella dolomia saccaroide, spesso cavernosa, superiore secondo le osservazioni del Secco alla dolomia cristallina compatta.

Venendo ora a dire dello stato di conservazione in cui si trovano i fossili studiati, aggiungerò che essi sono rappresentati

talvolta da modelli o da nuclei di conchiglie, più spesso da impronte che le conchiglie hanno lasciato nella dolomia e riproducenti più o meno bene i caratteri specifici.

In quest'ultimo caso l'osservazione è stata portata non solo sull'impronta direttamente, ma anche su i rilievi in gesso che mi sono sempre dato cura di ricavare, per poter disporre di maggiori dati nella descrizione e nella classificazione delle specie. Tali impronte sono in generale conservate nella dolomia saccaroide cavernosa, ed in tal quantità da costituire una vera e propria lumachella. Sfortunatamente però, data la costituzione pochissimo compatta della roccia, le impronte si hanno ben di rado complete, e molte ve ne sono che pur non prestandosi ad essere studiate e riconosciute con sicurezza neppure genericamente, si rivelano tuttavia appartenenti a specie e forse anche a generi diversi da quelli descritti.

Quanto all'età della dolomia della Valle del Brenta è già noto come essa appartenga agli strati più recenti del Trias superiore, e più precisamente al gruppo dolomitico delle Alpi orientali conosciuto sotto il nome di *Dolomia principale* (*Hauptdolomit*). Questa è caratterizzata dalla *Worthenia contabulata* Costa, e dalla *Gervillia exilis* Stopp., specie che hanno dato il nome ad una zona che è collegata intimamente agli strati infraliassici del Retico immediatamente susseguenti.

Brachiopodi.

Terebratula sp. ind.

1888. *Terebratula* sp. - Parona, *Contrib. allo studio dei Megalodonti*, p. 4.

Esemplare di piccole dimensioni, raccolto nella dolomia in fondo alla valle di Cavallin.

Lo stato poco buono di conservazione in cui si trova, non permette di fare su di esso osservazioni importanti, molto più che buona parte della conchiglia si trova inclusa nella roccia.

La *Terebratula indistincta*, Beyr, quale la figurò il Laube (Fauna von St. Cassian, Brachiopoden, pag. 6, tav. XI, fig. 7) (1) può forse offrire dei punti di somiglianza colla forma in discorso.

(1) In K. K. Geologischen Reichsanstalt. Denk. d. Mat. Nat. Bd. XXIV. Wien, 1865.

Lamellibranchi.

Gervillia exilis Stopp.

883. *Avicula exilis* - Secco, *Note geologiche sul Bassanese*, pag. 50.
888. *Avicula (Gervillia) exilis* - Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 4.
902. *Gervillia exilis* - Marinelli, *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*, pag. 153 (cum syn.). (Pubblicazioni del R. Istituto di Studî Sup. prat. e di perf. in Firenze. Sez. d. Sc. Fis. e Nat.).

Specie tra le più note negli strati del Trias superiore e nolto numerose anche nella dolomia di Solagna. Gli esemplari saminati già dal Parona, provengono dalle località: Bastia, 'igneto del Dò, Solagna.

Pecten Cismonis Men.

(Tav. XV, fig. 1-4).

883. *Pecten Cismonis* - Meneghini in Secco, *Note geologiche sul Bassanese*, pag. 38-50.
884. *Pecten Cismonis* - Boehm, *Beiträge zur Kenntniss der Grauen Kalke in Venetien*. Zeitschrift d. deutschen Geolog. Gesellschaft, Bd. XXXVI, pag. 755.

Questa specie, sebbene più volte citata dal Secco, era fino d oggi rimasta indescritta.

Gli esemplari che io ho potuto esaminare sono ridotti ad mpronte, talvolta del resto assai buone, in alcuna delle quali i può anche osservare traccia delle orecchiette. Per lo più si ratta di impronte lasciate dalla valva destra, alcune poche apartengono alla valva sinistra.

Nessuna delle valve essendo riprodotta completamente, ne iene che le misure della conchiglia possono essere soltanto pprossimative. Due impronte di valva destra di diversa granezza avrebbero pertanto rispettivamente dato le seguenti cifre:

Diametro antero-posteriore	mm.	37	mm.	56
» umbono-ventrale	»	39	»	60.

La valva destra si mostra pochissimo convessa e sebbene l'ombone non si trovi che malamente conservato, in pochi casi, facilmente si suppone ch'esso pure doveva essere poco rilevato e doveva formare un angolo ottuso. Gli ornamenti consistono in coste, le quali partendosi dall'ombone si dirigono verso i bordi facendosi sempre più slargate. La loro conformazione è quella di semplici rilievi lineari, con sezione superiormente arrotondata: ma non è da escludersi che nell'esemplare completo avessero struttura più complicata, come si osserva in molte delle specie note. Il numero delle coste su ciascuna valva difficilmente si può dare con esattezza per le ragioni notate sopra; nelle impronte più complete io ne ho contate sino a 18, nè credo d'errare dicendo che tal numero non è molto lontano dal reale. Le impronte rivelerebbero altresì la presenza ai lati della valva, di uno spazio liscio e privo di ornamenti.

In due casi ho anche potuto notare lievi tracce di strie di accrescimento, costituite da una linea spezzata regolarmente, ad angoli acuti coi vertici sulle coste e gli spazi intercostali.

Questi ultimi riproducono in incavo la stessa forma delle prime delle quali hanno presso a poco la stessa larghezza. Le orecchiette restano conservate in piccola parte ed erano costituite da una introflessione della valva abbastanza marcata, avente forma triangolare.

Sulle impronte che io ritengo lasciate dalla valva sinistra della conchiglia, si nota che le coste ed i solchi erano meno numerosi che sulla destra, pur presentando uguali caratteri.

Nessuna osservazione può farsi sui caratteri della cerniera la quale manca in tutti gli esemplari da me esaminati.

Il Secco (op. cit.) a proposito del *Pecten Cismonis* Men. ritiene che la specie, pur trovandosi nel Trias superiore, abbia nondimeno il suo massimo sviluppo nella Oolite inferiore o nel Lias, perchè secondo lo stesso studioso, si trova con maggior frequenza in questi ultimi strati che nella dolomia. Queste osservazioni non sono esatte; il Prof. De Stefani raccolse infatti sino dal 1895, a Vannin presso il ponte sul Cismon, diversi frammenti di dolomia, recanti tutti impronte, talvolta anche numerose, del *Pecten* descritto. Ciò sta a mostrare come la specie in parola sia tutt'altro che rara a trovarsi nel Trias;

ıa anzi in alcune località, come ad esempio in quella ricorata, si ha una vera lumachella di *Pecten Cismonis* Men.

Quanto al *Pecten*, che il Secco dice frequente nei calcari olitici, ed attribuisce alla specie in questione, si tratta al con-rario, come ho avuto campo di mostrare in altro mio lavoro, ıl Lias inf. del Canal di Brenta, di una specie ben distinta al *Pecten Cismonis* Men. che è esclusivamente triassico.

Oltre che dalla località ricordata, gli esemplari da me esaıinati di *Pecten Cismonis* Men. provengono dalla Salita al Corlo resso Cismon, da Cismon e dalla Salita alla Rocca presso il onte sul Cismon.

Di tutte le specie alle quali ho paragonato il *Pecten Cinonis* Men. la più vicina sembra essere il *Pecten terebratuıides* Klipst, per la forma delle valve e per la distribuzione enerale delle coste. Quest'ultime però hanno conformazione iversa e sono divise da spazi più grandi di esse; circoanza la quale fa sì che nel *Pecten terebratuloides* Klipst. gli rnamenti sieno sulle valve meno numerosi che nel *Pecten Cinonis* Men. (1).

Forma non molto lontana dalla nostra è pure il *Pecten Thiollieri* Martin; ma sebbene le valve abbiano configurazione ressochè identica a quella del *Pecten Cismonis* Men., se ne differenziano per una diversa struttura delle coste, che sono angoose e attraversate da finissime strie concentriche (2).

Arca Carpinensis Rossi.

(Tav. XV, fig. 5 *a*, *b*).

388. *Arca Carpinensis* - Rossi in Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 4.

Questa specie rimasta sino ad oggi inedita alla pari del *Pecten Cismonis* Men., fu soltanto citata dal Parona nell'elenco .i fossili della dolomia bassanese più volte citato.

(1) Cfr. Laube, *Die fauna der Schichten von St Cassian, Bivalven*, ıag. 72, tav. XX. fig. 11.

(2) Cfr. Martin, *Palaeontologie stratigraph'que de l'Infra-Lias de la Côte-d'Or*, pag. 89. tav. VI, fig. 21-23 (Mémoires de la Société Géologique de France. Deuxième série, tome septième. Paris, 1862).

Gli esemplari sui quali il Rossi la istituì, furono raccolti a Stia dell'Oca presso Carpenè e sono ridotti a modelli di impronte. Ciò se può farci apprezzare la conformazione della conchiglia in generale, impedisce di osservare gli ornamenti delle valve all'esterno, o le loro impressioni muscolari all'interno. In un solo caso si vede ancora abbastanza conservata l'area ligamentaria, sopra la quale si ripiegavano gli uncinetti, spostati sensibilmente verso la parte anteriore.

Le valve, molto strette ed allungate, mostrano posteriormente una incavatura triangolare, la quale originandosi presso l'ombone e costeggiando per un certo tratto l'area ligamentaria, si spingeva con probabilità fino al bordo esterno della valva, slargandosi gradatamente.

Le dimensioni ricavate dal più completo degli esemplari da me esaminati, colla maggiore approssimazione possibile, sono le seguenti:

Diametro umbono-ventrale mm. 13,5
» antero posteriore » 30 (?).

Varie sono le specie alle quali ho confrontato gli esemplari in questione, ma in nessuna di esse mi è sembrato di riscontrare somiglianze tali da ritenere non buona la specie di Carpenè.

Cito innanzi tutto un piccolo esemplare triassico proveniente da Musi in Friuli, che già il Marinelli ebbe campo di esaminare e classificare solo genericamente nella sua interessante opera su quella regione. L'*Arca* sp. di Musi offre nei suoi caratteri generali molta affinità colla nostra; al pari della quale ha valve molto strette ed allungate. In essa però l'ombone appare più piccolo e meno marcata la depressione sulla parte posteriore delle valve. Anteriormente poi queste si ripiegano in maniera da dar luogo ad una lunula più ricurva e molto probabilmente anche più larga che nell'*Arca Carpinensis* Rossi (1).

L'*Arca aviculina* Schafh. ha valve più slargate e meno regolarmente conformate della nostra. Vi si nota inoltre un'area ligamentaria comparativamente più ristretta, sebbene la con-

(1) Cfr. Marinelli, *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*, pag. 154. L'esemplare citato fa parte della collezione del Museo di Geologia e Paleontologia di Firenze.

formazione degli omboni offra delle somiglianze colla nostra specie (1).

Mostrano pure qualche affinità alcune delle forme del Trias Alpino di S. Cassiano, poste dal Bittner sotto la determinazione di *Cucullea (Macrodon?) formosissima* d'Orb. Esse hanno però dimensioni più ridotte dell'*Arca Carpinensis* Rossi, una lunula più breve e più pianeggiante e gli omboni meno rigonfi (2).

Maggior somiglianza offre invece la *Cucullea Tschapitana* Broili (3); io però non ho creduto di potervi riunire le forme di Carpenè, perchè esse presentano un uncinetto più rigonfio, valve più brevi e percorse posteriormente da una incavatura diversamente conformata da quella che si vede nei due tipi di forme ascritti dal Broili alla specie da lui istituita.

Però non bisogna d'altra parte trascurar di notare che gli esemplari del Bassanese non sono del tutto conservati e potrebbe benissimo darsi che, avendo a disposizione esemplari migliori, si finisse per riconoscere che le forme del Rossi e quelle del Broili appartengono ad una medesima specie.

In tal caso, essendo rimasti inediti gli esemplari studiati dal Rossi, spetterebbe al Broili il diritto di priorità nella denominazione.

Oggi per altro col materiale che io ho a mia disposizione e per le differenze morfologiche notate sopra, debbo ritenere come buona la specie del Rossi e conservarla.

Dicerocardium cfr. Curioni Stopp.

1888. *Dicerocardium* cfr. *Curioni* - Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 4.

Il Parona pose sotto tale denominazione molti esemplari i quali presentano alcune somiglianze colla specie dello Stoppani,

(1) Stolizka, *Ueber die Gastropoden und Acephalen d. Hierlatz Schichten*, pag. 195, tav. VI, fig. 8. (Sitzungsberichte der math. naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften. Wien, 1861. Band XLIII).

(2) Bittner, *Lamellibranchiaten der Alpinen Trias*, tav. XV, fig. 3-7, pag. 119 (Abhandlungen d. k. k. Geologischen Reichsanstalt. Band XVIII.

(3) Broili F., *Die fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, pag. 205, tav. XXIV, fig. 34-35 (Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit, Fünfzigster Band. Stuttgart, 1903).

ma ne diversificano per un maggiore sviluppo e per alcuni caratteri della conchiglia. Ciò non ostante, non trovandosi detti esemplari in buono stato di conservazione, il Parona dovè limitarsi solo a ravvicinarli alla specie dello Stoppani. Le località nelle quali furono raccolti questi fossili sono: Solagna, Pian dei Zocchi, Carpenè, Cava Guarnieri e Stia dell'Oca presso Carpenè.

Megalodon Gümbelii Stopp.

1883. *Megalodon Gümbelii* - Secco, *Note Geologiche sul Bassanese*, pag. 10.
1888. » » - Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 5.
1902. *Megalodon Gümbelii* - Marinelli, *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento, in Friuli*, pag. 156 (*cum syn.*).
1905. *Megalodus Gümbelii.* Galdieri, *La Malacofauna Triassica di Giffoni nel Salernitano*, pag. 14. (Atti d. R. Accad. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. XII, serie 2ª, n° 17).

Numerosi esemplari di svariate dimensioni provenienti dalle località di Carpenè (Cava Guarnieri), Stia dell'Oca, Vigneto del Do, al Merlo, Pian dei Zocchi (Carpenè).

Megalodon Seccoi Parona.

1888. *Megalodon Seccoi* - Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 5, tav. I, II, III.

La specie in questione fu ampliamente descritta ed illustrata dal Parona. Gli esemplari assai numerosi provengono dalle vicinanze di Solagna, uno fu raccolto a Stia dell'Oca presso Carpenè (Solagna).

Megalodon infraliasicus Stopp.

1860-65. *Conchodon infraliasicus* - Stoppani, *Appendice sur les couches à Avicula contorta*. Deuxième partie. Paléontologie Lombarde, 3ª série, pag. 246, tav. 38, 39, 40.
1880. *Megalodus infraliasicus* - Hoernes, *Materialen zu einer Monographie der Gattung Megalodus* (Denk. d. Mathem. Naturw. Classe d. Kais. Akad. d. Wissensch., Bd. XL, pag. 18, Wien.
1888. *Megalodon infraliasicus* - Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 7.

Ho esaminato di questa specie due esemplari raccolti nella olomia al Merlo, di fronte al Molino, presso Solagna. La soiiglianza ch'essa presenta colle figure della specie in parola, ate dallo Stoppani, apparisce a prima vista. Lo stato poco uono di conservazione degli esemplari impedisce per altro di ıre osservazioni sulla cerniera, che nel caso nostro sarebbero ıolto interessanti.

È noto infatti che il *Megalodon infraliasicus* Stopp. fu dallo :esso Stoppani classificato sotto la nuova determinazione generica di *Conchodon,* appunto in forza di una supposta diversa ɔnformazione della cerniera, mentre l'Hoernes, giustamente seɔndo me, ritenne non doversi ammettere la nuova denominaione, perchè basata su caratteri della conchiglia poco facilıente apprezzabili ed insufficienti per venire all'istituzione di n nuovo genere.

Il *Megalodon infraliasicus* Stopp. fu trovato per la prima olta alla base degli strati dell'Infralias superiore Lombardo, ɜcondo lo Stoppani corrispondenti agli strati a *Fauna Hettaniana* del *Dachsteinkalk.*

Lucina Paronai sp. n.

(Tav. XV, fig. 6 *a, b,* 7).

388. *Venus* sp. Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti,* pag. 4.

Nell'elenco dei fossili della dolomia di Carpenè dato dal 'arona, gli esemplari di cui intendo ora parlare e che furono iù precisamente raccolti a Stia dell'Oca, si trovano posti sotto ı determinazione generica di *Venus.* Un esame accurato ed ɜtesi confronti con varie specie note mi hanno invece consiliato a porli sotto la determinazione di *Lucina,* genere al quale ıi sembra debbano riunirsi per la conformazione delle loro valve per i caratteri della regione cardinale.

Detti esemplari sono per la massima parte modelli più o ıeno completi di impronte lasciate nella dolomia dalla conhiglia, ed uno di essi mostra visibili delle strie concentriche ; quali rappresentano le strie d'accrescimento che nell'esemlare perfetto si osservavano sopra le valve.

Ho esaminato di questa specie due esemplari raccolti nella dolomia al Merlo, di fronte al Molino, presso Solagna. La somiglianza ch'essa presenta colle figure della specie in parola, date dallo Stoppani, apparisce a prima vista. Lo stato poco buono di conservazione degli esemplari impedisce per altro di fare osservazioni sulla cerniera, che nel caso nostro sarebbero molto interessanti.

È noto infatti che il *Megalodon infraliasicus* Stopp. fu dallo stesso Stoppani classificato sotto la nuova determinazione generica di *Conchodon*, appunto in forza di una supposta diversa conformazione della cerniera, mentre l'Hoernes, giustamente secondo me, ritenne non doversi ammettere la nuova denominazione, perchè basata su caratteri della conchiglia poco facilmente apprezzabili ed insufficienti per venire all'istituzione di un nuovo genere.

Il *Megalodon infraliasicus* Stopp. fu trovato per la [illegible] volta alla base degli strati dell'Infralias superiore [illegible] secondo lo Stoppani corrispondenti agli strati a *Fauna* [illegible] *giana* del *Dachsteinkalk*.

Lucina Paronai sp. n.

(Tav. XV, fig. 6 *a*, *b*, 7).

1888. *Venus* sp. Parona, *Contributo allo studio de* [illegible]

Nell'elenco dei fossili della dolomia d [illegible]
Parona, gli esemplari di cui intendo [illegible]
più precisamente raccolti a Stia dell'[illegible]

Un altro esemplare, il più grande di tutti quelli esaminati, riproduce al contrario la cavità interna della conchiglia e mostra conservate su ambedue i lati le impressioni muscolari. Queste si trovano sopra la parte anteriore e sono rappresentate da un solco ricurvo colla concavità rivolta in avanti, situato a circa metà dell'altezza dell'esemplare. Si nota inoltre da ciascun lato un solco che si origina presso l'apice dell'ombone e scende verso i bordi in prossimità della lunula, arrestandosi poco sotto al punto ove questa finisce.

Le dimensioni delle conchiglie sono varie, probabilmente a seconda dell'età dei diversi individui; quelle che ho potuto ricavare nel più grande e nel più piccolo di tutti sono le seguenti:

Diametro umbono-ventrale	mm. 35	mm. 23
» antero-posteriore	» 30	» 19 (?).

È però da osservarsi che le maggiori dimensioni essendo state prese su quello degli esemplari che riproduce la cavità interna di una conchiglia, debbono ritenersi minori di quelle che si sarebbero potute ricavare misurando un esemplare completo.

La conchiglia della *Lucina Paronai* nob. è resa oltremodo caratteristica dalla marcata inequilateralità delle valve, le quali appaiono quasi troncate o leggermente arrotondate dal lato posteriore, mentre dal lato anteriore sono più assai allungate e conformate in modo da dar luogo ad una lunula stretta e ricurva. Gli omboni non molto prominenti, sono inclinati verso l'interno, ed hanno l'apice rivolto verso la parte anteriore. In mezzo ad essi si nota il dente cardinale, il quale era molto sviluppato specialmente dal lato posteriore.

La conformazione speciale delle valve rende la nostra specie facilmente riconoscibile tra le specie note, delle quali ben poche invero offrono colla nostra qualche leggerissima somiglianza. La *Lucina Gornensis* Par. della *Fauna Raibliana* di Lombardia (pag. 139, tav. XIII, fig. 2 *a*, *b*), sebbene al pari della nostra abbia lunula stretta ed allungata, ha valve subcircolari, appena più alte che larghe, mentre, come si vede dalle dimensioni date sopra, l'altezza supera nella nostra specie la larghezza.

Qualche somiglianza maggiore offre colla *Lucina Paronai* la *Lucina plana* Ziet. del Toarciano; ma in questa tro- 10 una lunula poco ricurva e la parte posteriore della valva ristretta. Ciò viene a dare una posizione diversa al corsaletto, è più abbassato, e determina anche una diversità nel bordo rale, che nella specie del Toarciano è sfuggente, e con- : a far prendere forma sub-triangolare alla metà posteriore ; valve.

Gasteropodi.

Worthenia contabulata Costa.

(Tav. XV, fig. 8).

Trochus contabulatus - Costa, *Note geologiche e paleontologiche sui monti piacentini nel principato ulteriore,* Atti istor. incor. Napoli, 2ª serie, pag. 232, tav. 5, fig. 4.

Pleurotomaria - Montagna, *Generazione della Terra*, pag. 311, tav. XLVIII, fig. 3. Torino.

Straparollus (Euomphalus) - Id., ibid., pag. 308, tav. XLVIII, fig. 4.

·65. *Turbo Songaratii* - Stoppani, *Géologie et Paléontologie des Couches à Avicula Contorta,* Paléontologie Lombarde, 3ᵉ série, pag. 255, tav. 59, fig. 7.

·65. *Delphinula Escheri* - Id. Ibid., pag. 256, tav. 59, fig. 12-14.

Turbo solitarius - Benecke, *Ueber Trias und Jura in den Süd Alpen.* (München), pag. 155, tav. 2.

Turbo solitarius - Von Ammon *Die Gastropoden des Haupt-dolomites und Plattenkalkes des Alpen.* (Abhandlungen d. zool. mineralog. Vereines zu Regensburg, München), pag. 26, *(cum syn.)*.

Turbo solitarius - Taramelli, *Geologia delle Provincie Venete,* pag. 407. (Atti d. R. Accad. d. Lincei), Anno CCLXXIX, serie terza, Memorie d. cl. di Sc. fis, mat. e Nat, vol. XIII.

Turbo solitarius - Secco, *Note geologiche sul Bassanese,* pag. 40.

» » - Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti,* pag. 4.

Guidonia Songaratii - De Stefani, *Le pieghe delle Alpi Apuane,* pag. 10, 19, 20. (Pubblicazioni del R. Istituto di Studî superiori pratici e di Perfezionamento in Firenze, Sez. d. Sc. Fis. e Nat.).

Pleurotomaria contabulata - Marinelli, *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento nel Friuli.* (Op. cit., pag. 156, tav. II, fig. 1 *(cum syn.)*.

1903. *Worthenia Songavatii* - Tommasi, *Revisione della fauna a molluschi della dolomia principale della Lombardia*, pag. 111, tav. XVIII, [III], fig. 8, 9. (Palaeontographia Italica, vol. XI. Pisa).

1903. *Schizogonium* (?) *Escheri* - Id. Ibid., pag. 116, tav. XVIII [III], fig. 16-21.

1905. *Worthenia solitaria* - Galdieri, *La malacofauna Triassica di Giffoni nel Salernitano*, pag. 10, fig. 2.

Intorno al nome di questa specie che il Costa per primo descrisse col nome di *Trochus contabulatus* e che successivamente venne chiamata col nome di *Turbo Songavatii* dallo Stoppani, *Turbo solitarius* dal Benecke, ha già scritto il Marinelli nel suo lavoro citato in sinonimia, ritenendo che la priorità di denominazione spetta sen'altro al Costa che pel primo fece conoscere la specie in questione.

Il Dott. A. Galdieri dell'Università di Napoli in una sua interessante memoria sulla Malacofauna Triassica di Giffoni nel Salernitano, descrive e figura la specie in parola e le sue osservazioni concordano in sostanza con quelle fatte da me. Egli però adopera la denominazione specifica *solitaria* proposta dal Benecke, perchè non ritiene pratico sostituire a questo nome tanto conosciuto quello poco noto di *contabulata* proposto dal Costa. Pur riconoscendo che non tutto ciò che è giusto riesce ugualmente pratico, sono di parere che la denominazione del Costa debba esser conservata, perchè ritengo che alla pratica debba essere anteposta la giustizia.

Il Tommasi, in un suo recente lavoro su i Molluschi Triassici di Lombardia, cita la *Worthenia contabulata* Costa sotto il nome di *Worthenia Songavatii* Stopp. e la tiene genericamente e specificamente separata dalla *Delphinula Escheri* Stopp. da lui attribuita con dubbio al Gen. *Schizogonium* Kok.

Avendo a mia disposizione un discreto numero di esemplari ho voluto nuovamente riprendere in esame la questione dell'identità o no della *Delphinula Escheri* Stopp., col *Turbo Songavatii* Stopp., ed espongo qui i risultati delle mie osservazioni. Esaminando dunque i miei esemplari, non mi è sembrato di riscontrare tra essi due tipi di forme così diverse da poterne fare due specie tra loro separate.

Quelli infatti dei miei esemplari che riproducono il nucleo ella conchiglia, assumono senz'altro una forma che li ravvina alla *Delphinula Escheri* Stopp., mentre quando si tratti i modelli di conchiglia, facilmente se ne apprezza la somilianza col *Turbo Songavatii* Stopp.

Tali osservazioni mi verrebbero confermate da un'impronta sai completa di un grosso esemplare, raccolta alla Fornace di ampolungo. Questa impronta, confrontata coll'altra figurata dallo :oppani (*op. cit.*, tav. 59, fig. 13) come appartenente alla *Delhinula Escheri* Stopp., vi si mostra perfettamente identica in tti i suoi caratteri; ma avendone ricavato il modello in gesso, iesto anzichè somigliare alla specie ricordata, si assomiglia otevolmente al *Turbo Songavatii* Stopp., figurato dallo stesso :oppani (*op. cit.*, tav. 59, fig. 7). È su questa impronta che potuto osservare come gli anfratti fossero superiormente atаversati da numerose e sottili strie sigmoidali, che appari- ono ugualmente sui lati degli anfratti e che debbon, secondo e, ritenersi per strie d'accrescimento della conchiglia.

Quanto agli esemplari delle due specie in questione figurate al Tommasi, mi sembra che pure essi offrano tra di loro delle omiglianze ben marcate, segnatamente quelli rappresentanti ue piccoli esemplari, l'uno di *Worthenia Songavatii* Stopp., altro di *Delphinula Escheri* Stopp. (Cfr. *op. cit.*, tav. III, g. 9 e 21).

Tutte queste considerazioni appunto mi hanno convinto a ner riunite queste due specie, seguendo in ciò il parere di tri studiosi, tra i quali il V. Ammon, che già prima di me aveva servato le affinità che passano fra di esse.

Insieme alla *Delphinula Escheri* Stopp. vanno pure riunite la *Worthenia contabulata* Costa, due altre forme figurate dal ontagna *(op. cit.)* l'una sotto il nome di *Pleurotomaria*, l'altra tto il nome di *Straparollus (Euomphalus)*. La seconda era già ata unita alla nostra specie dal Marinelli; l'altra pure, secondo e, vi appartiene per la conformazione dei suoi anfratti e per svolgimento della sua spira, simile a quello che si osserva ılla *Worthenia contabulata* Costa.

Tra le forme che si possono confrontare con quest'ultima, sia colla *Worthenia Songavatii* Stopp., il Tommasi ricorda

molto giustamente la *Worthenia Iohannis Austriae* Klipst., di S. Cassiano. A queste va aggiunta, con maggior ragione secondo me, la *Worthenia pusilla* Stopp., i cui giovani esemplari, come osservò già lo stesso Tommasi, offrono somiglianza assai spiccata coi giovani esemplari di *Worthenia Songavatii* Stopp. Io non l'ho riunita alla sinonimia della nostra specie perchè non ne ho potuto esaminare direttamente alcun esemplare.

Il Parona aveva già ricordato sotto il nome di *Turbo solitarius* Ben. la *Worthenia contabulata* Costa, tra i fossili della dolomia della Valle del Brenta. Aggiungerò che essa vi si trova molto numerosa, specialmente nella dolomia compatta.

Gli esemplari da me esaminati provengono dalle località seguenti: Vigneto del Do, Fornace di Campolungo, Strada Campolungo-Oliero, Oliero, Valle Scura, Valgadena, Stia dell'Oca, Carpenè. Il Prof. De Stefani ha ritrovato la specie in discorso del Trias dei Sette Comuni alla salita del Costo.

Turbo rectecostatus Hauer.

1850. *Turbo rectecostatus* - Hauer, *Ueber die von Herrn Bergrath W. Fuchs in dem Venetianer Alpen gesammeten fossilien* (Aus dem II. Bande der Denkschriften der matematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften besonders abgedruckt.), pag. 9, tav. III, fig. 10.

1878. *Turbo rectecostatus* - Lepsius, *Das Westliche Süd-Tirol (Akademie der Wissenschaften zu Berlin)*, pag. 42, 44, 46, 49, 78, 111, 231, 309.

1882 *Turbo rectecostatus* - Tommasi, *Il Trias inferiore delle nostre Alpi coi suoi giacimenti metalliferi. Il Pizzo dei tre Signori*, pag. 66, tav. I, fig. 13. Milano, F. Vallardi.

1895. *Turbo rectecostatus* - Tommasi, *La fauna del Trias inferiore nel versante meridionale delle Alpi*, pag. 65, tav. IV, [tav. II], fig. 7 *a*, *b*.

Questa specie mi è nota solo da un'impronta la quale lascia vedere assai bene conservati gli ornamenti degli anfratti, e la loro sezione. Un confronto fatto tra detta impronta e le figure riportate dall'Hauer e dal Tommasi mi ha mostrato la somiglianza perfetta col *Turbo rectecostatus* Hauer. Località non precisata nel Trias superiore di Solagna.

Cirrus dolomiticus sp. n.

(Tav. XV, fig. 9).

Specie a me nota per un'impronta che riproduce solo tre giri della conchiglia. Gli anfratti sono ornati da rilievi longitudinali, costiformi, i quali circa la metà del loro percorso presentano un ingrossamento a guisa di punta.

Questi ornamenti si vanno distanziando tra loro a misura che la spira si accresce e si arrestano alla sutura, però si corrispondono tra loro nei diversi giri. Un esame minuzioso dell'impronta mostra che nell'ultimo giro le coste avevano in prossimità della sutura un secondo tubercolo più piccolo del precedente; tale carattere si notava forse nell'esemplare anche sui giri superiori, ma l'impronta non lo mostra conservato.

La spira si svolge regolarmente, però l'ultimo giro si accresce più assai degli altri; la sezione è in tutti circolare.

Delle specie note, quella che più si avvicina al *Cirrus dolomiticus* nob. è il *Cirrus (Turbo) Hoernesi* Stol. (1), che il Gemmellaro riunì insieme ad altre forme affini, nel nuovo genere *Scaevola* da lui istituito; e che io ritengo, come già lo Zittel, sinonimo del Gen. *Cirrus*.

Il carattere che nella specie di Stoliczka, offre principalmente un punto di contatto colla nostra, è dato dagli ornamenti degli anfratti, che nelle due forme si assomigliano assai. Nella prima di queste però si mostrano più scarsi e per giunta la conchiglia vi è più turricolata fino dai primi giri. È inoltre da notare che mentre il *Cirrus Hoernesi* Stol. ha sugli anfratti numerosi rilievi trasversali, nel caso nostro di questi ornamenti non rimane che lievissima traccia, in corrispondenza dei tubercoli già notati sulle coste longitudinali. Ciò proviene, se non m'inganno, dall'essere stati nel *Cirrus dolomiticus* nob. meno numerosi e lo proverebbe a mio credere la conformazione delle stesse coste. Infatti è appunto l'incontro degli ornamenti trasversi con quelli longitudinali, che dà luogo alla formazione dei tubercoli più sopra osservati.

(1) Stoliczka, *Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz Schichten*, pag. 176, tav. III, fig. 14 *a, b*.

Riproducendo l'impronta da me studiata ben poca parte della conchiglia, non ho potuto prendere sopra di essa che misure approssimative secondo le quali mi risulterebbe un angolo spirale di 62°. L'altezza del frammento è di mm. 12.

Ho già notato come, seguendo il parere dello Zittel, io riunisca il gen. *Scaevola* Gemm. al Gen. *Cirrus* Sow. Il Gemmellaro, nell'istituire il nuovo genere su alcune specie del Lias inferiore della Prov. di Palermo, credè di riscontrare in esso grandi analogie colle *Liotiae*, insieme alle quali lo ascrisse al gruppo delle *Liotiidi* (¹).

Se per tipo di questo gruppo si deve prendere la *Liotia Derwillei* Desp. figurata da Zittel, ed il *Cirrus nodosus* Sow. per tipo del genere *Cirrus* Sow., i confronti e il ravvicinamento con quest'ultimo del Gen. *Scaevola* Gemm. vengono facilissimi, secondo me.

Infatti in ambedue i generi abbiamo conchiglia sinistrorsa, più o meno conico-turricolata ed ombelicata. Allo stesso modo tanto nei *Cirrus* quanto nelle *Scaevolae* si notano i cingoli longitudinali e le strie trasversali; mentre nelle *Liotiae* la conchiglia non è mai sinistrorsa ed ha forma globosa o discoide, come ebbe a notare anche il Gemmellaro.

Può darsi che avendo a disposizione un materiale copioso e ben conservato, si trovi che qualche leggera variante passi tra i *Cirrus* veri e propri e le forme sulle quali il Gemmellaro si basò per istituire il suo nuovo genere. Ma se non mi inganno, più che come genere affatto distinto si potrebbe tenerle separate come sotto genere, facendo per i *Cirrus* quanto si è fatto per altri generi.

Cirrus triadicus sp. n.

(Tav. XV, fig. 10).

Specie che nell'insieme dei suoi caratteri ricorda l'altra da me classificata sotto il nuovo nome di *Cirrus dolomiticus*.

(¹) Gemmellaro, *Faune Giuresi e Liasiche*, n. 8. *Sui fossili del calcare cristallino della Montagna del Casale e di Bellampo nella Provincia di Palermo*, pag. 340. — Zittel, *Palaeontologie, Mollusca*, pag. 190.

La conchiglia si svolge regolarmente; gli anfratti non troppo ravvicinati tra loro, hanno sezione circolare. Di questi ho potuto, ricavando al solito dal rilievo l'impronta, osservare la conformazione generale della conchiglia e i suoi ornamenti. Erano essi costituiti da serie longitudinali di tubercoletti, quattro nel giro esterno, tre nell'interno, che attraversavano i giri della spira, descrivendo una linea leggermente obliqua verso l'esterno, e si arrestavano presso la sutura in corrispondenza delle serie che sono sull'anfratto precedente; l'impronta da me esaminata offre però anche il caso di due serie nell'anfratto inferiore le quali convergono verso una sola nell'anfratto soprastante. Non posso dire con esattezza quante di queste serie si notassero sopra ogni giro nella conchiglia completa. Nell'impronta da me esaminata, e che riproduce una metà dell'esemplare, ho notato tre serie sull'anfratto superiore, e cinque nell'inferiore. È inoltre a notarsi che detti ornamenti sono sempre più ravvicinati tra loro a misura che dal peristoma si sale verso i primi giri della conchiglia, i quali erano inoltre attraversati da strie trasversali di cui l'impronta rivela assai chiaramente l'esistenza, quantunque non li mostri conservati tutti.

Avendo cercato di misurare colla maggiore approssimazione l'angolo spirale della conchiglia col goniometro, esso mi ha dato un'angolo di circa 60°.

All'esemplare descritto ho creduto di dover riunire il nucleo di un secondo *Cirrus*. Questi, sebbene sia di dimensioni molto maggiori, pure offre un identico avvolgimento di spira e mostra sugli anfratti i rilievi costiformi corrispondenti alle serie di tubercoli notate sopra. Detti rilievi si notano di preferenza nella parte più interna della spira, ed hanno perduto la direzione obliqua verso l'esterno notata già sopra ma portano lungo il loro percorso vari rigonfiamenti, di cui due ben visibili nella regione mediana dell'anfratto, e che stanno secondo me a rappresentare quei tubercoli che ornavano il guscio nell'esemplare completo.

Questo secondo individuo fu raccolto nella località di Stia dell'Oca.

Per ciò che riguarda le forme colle quali la nostra può presentare delle somiglianze, nessuna di quelle esaminate mi

sembra che più gli si avvicini del *Cirrus intermedius* Gemm. (1), per la generale conformazione della conchiglia e per gli ornamenti degli anfratti. Però se ne distingue nettamente per avere una spira con giri più serrati, più rapidamente accresciuti e quindi conchiglia meno turricolata. Quanto agli ornamenti le serie di tubercoli sono molto più numerose, ma assai meno scolpite che nella specie nostra.

Le stesse osservazioni si potrebbero su per giù ripetere pel *Cirrus Busambrensis* Gemm. (2), il quale per altro ha una spira con ornamenti più irregolari e con angolo più acuto della nostra specie.

Cirrus Seccoi sp. n.

(Tav. XV, fig. 11-13).

Questa specie mi è nota per diverse impronte che dopo aver confrontato nella maggior larghezza possibile coi *Cirrus* conosciuti, ho dovuto tener separata specificamente.

La spira fino dai primi giri si svolge regolarmente, ed è formata da anfratti a sezione circolare, i quali vanno gradatamente ingrossandosi fino all'ultimo che assume ad un tratto dimensioni maggiori degli altri. Il numero dei giri nelle impronte da me studiate, non è in tutte uguale, perchè molte sono lasciate da frammenti di conchiglie. In quelle più complete ho potuto contarne fino a sette, e su un rilievo in gesso ricavato da una di queste ho potuto ricavare le seguenti dimensioni:

Angolo spirale		28°
Altezza totale della conchiglia .	mm.	26
» dell'ultimo giro . . .	»	11
Larghezza » » . . .	»	14
Altezza del penultimo giro . .	»	4
Larghezza » » . ,	»	5.

Uno sguardo complessivo a tutte le impronte che ho avuto a disposizione, potrebbe a prima vista farne apparire alcune prodotte da conchiglie un po' meno turricolate; ma i rilievi in

(1) Gemmellaro, *op. cit.*, pag. 342, tav. XXVII, fig. 7 a 9.
(2) Gemmellaro, *op. cit.*, pag. 341, tav. XXVII, fig. 1, 2.

gesso che mi son dato cura di ricavarne, offrono tra loro somiglianze tali che non possono essere tenuti distinti. Si tratta, secondo me, di individui di varia età i quali appaiono per ciò forniti di conchiglia più corta e come ho notato poc'anzi, meno turricolata.

Delle impronte da me studiate, fatta eccezione per una, le altre non presentano su gli anfratti ornamenti di sorta, quali si notano in molti dei *Cirrus* conosciuti. L'unica impronta sulla quale si vedono ancora conservate tracce di ornamentazione è così poco bene riprodotta che non si presta a descrizioni dettagliate. Io l'ho riunita a quelle già descritte perchè nella forma generale la conchiglia si assomigliava perfettamente.

Il *Cirrus Seccoi* nob. è tra le specie che si trovano con maggior frequenza nella dolomia saccaroide. Non mi è avvenuto di riscontrarne alcun esemplare nella dolomia compatta.

Per quanto, come è stato detto, abbia confrontato le impronte descritte con forme di *Cirrus* già conosciute, nessuna secondo me offre delle affinità colla nostra specie degne di esser notate.

Il genere *Cirrus* Sow. ha in generale la conchiglia molto meno turricolata e pure tenendo conto della forma che alcuni *Cirrus* possono avere nell'età giovanile, quale ad esempio il *Cirrus ornatus* Mgh., la differenza è molto grande, anche se dovesse supporsi che le nostre impronte riproducano solo il nucleo della conchiglia.

Meno profonda, ma pur sempre grande, appare la diversità colle forme appartenenti al gen. *Hamusina* Gemm. (¹). Il Gemmellaro che stabilì questo genere su alcuni esemplari del calcare cristallino di Palermo, lo disse caratteristico delle formazioni liasiche, e più tardi lo Zittel (Palaeontologie, pag. 90) lo riunì insieme al genere *Cirrus* Sow. al gruppo delle *Turbininae* Adams.

Per parte mia debbo notare che le impronte studiate, oltre ad essere come abbiamo visto, prive di ornamento (eccezione fatta per una), ciò che non succede nelle forme del genere *Hamusina* Gemm., hanno gli anfratti con sezione marcatamente circolare e ben divisi tra di loro. Onde possiamo arguire che

(¹) Gemmellaro, *op. cit.*, pag. 337.

anche la conchiglia doveva avere tal carattere, contrariamente alle *Hamusinae*, i cui infratti sono ben saldati tra loro ed offrono superficie più o meno pianeggiante.

Tutto ciò mi fa ritenere che la specie in questione debba stare separata, come nuova, dalle specie di *Cirrus* fin qui note.

Neritopsis compressula Gümbel.

1861. *Neritopsis compressula* - Gümbel, *Geognost. Beschreib. d. bayer. Alpengeb.*, pag. 861.
1861. *Neritopsis compressula* - Gümbel, *Verzeichn. neuer Arten*, u. s. w., *l. c.*, pag. 65.
1878. *Neritopsis compressula* - Von Ammon, *Die Gastropoden del Hauptdolomites*, pag. 15.
1892. *Neritopsis compressula* - Von Ammon, *Die Gastropoden fauna des Hochfellen-Kalkes und über Gastropoden Reste aus Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und den Raibler Schichten.*, pag. 174, fig. 12. (Geogn. Jahresheft. 5, Jahrg.).

Specie rappresentata da una sola impronta la quale essendo abbastanza ben conservata, mi ha permesso facilmente di venire ad una classificazione sicura.

Un modello in gesso da me rilevato mi convince maggiormente a ritener giusto il ravvicinamento fatto. Tanto nella forma da me esaminata quanto in quella del Gümbel, la conchiglia ha rapido accrescimento, essendo i primi anfratti piccolissimi in confronto dell'ultimo che è molto sviluppato. Anche le dimensioni sono pressochè uguali. Quelle che ho potuto ricavare dalla mia impronta sono le seguenti:

Altezza	mm. 8.
Lunghezza	» 11.

La stessa somiglianza si riscontra osservando nella mia impronta la conformazione dei giri ed i loro ornamenti. Essi infatti appaiono superiormente pianeggianti e lateralmente non troppo convessi. Sono altresì percorsi in direzione longitudinale da coste regolarmente disposte le quali, a quanto sembra, non si estendono sulla parte superiore del giro, carattere che si nota pure nella specie del Gümbel.

Un esame attento della impronta mostra altresì che i giri el senso della larghezza erano percorsi da sottili rilievi lineari ssai numerosi, i quali incontrandosi cogli ornamenti longituinali, davano luogo a piccoli nodi di cui non ho potuto preciare il numero per ciascuna serie. Lo stesso particolare si osserva ure nelle figure della specie citate in sinonimia.

Colla *Neritopsis compressula* Gümb. oltre alle forme già icordate dal Von Ammon, offre alcune affinità degne d'essere otate la *Neritopsis armata* Kittl. var. *cancellata* Kittl., sia er la conformazione della conchiglia, come per gli ornamenti egli anfratti. In essa però i rilievi longitudinali si prolungano nche sulla parte superiore dei giri e le sottili strie trasverali sono più appariscenti e forse meno numerose che nella *Veritopsis compressula* Gümb (1).

Le stesse osservazioni si possono fare per la *Neritopsis deussata* Münst. var. *nodulosa* Münst., la quale ha anche conhiglia meno slargata della nostra specie e quindi più gloosa e con anfratti più rigonfi, sebbene non molto diversamente rnati (2).

L'impronta studiata fu raccolta in località ignota del Trias aperiore di Solagna.

Neritopsis Bassanensis sp. n.

(Tav. XV, fig. 14).

Ho esaminato di questa specie tre impronte le quali riproucono buona parte dell'ultimo giro della conchiglia. Di ornaıenti restano in tutte visibili le coste longitudinali ben scolpite regolarmente disposte; in una delle impronte io ho potuto ontarne sino ad otto, nelle altre non se ne scorgono che quattro cinque.

Gli anfratti erano inoltre attraversati da sottili strie che si ıcrociavano colle coste dando luogo nel punto di incontro a

(1) Kittl., *Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian der Süd lpinen Trias*, pag. 37, tav. V, fig. 6. (Annal. d. K. K. Naturhist. Hofmuseums. Band VII, 1892).

(2) Ibid., tav. V, fig. 17-23, pag. 40.

piccoli rilievi. Questo carattere della conchiglia si trova conservato abbastanza bene in una sola delle impronte esaminate ed appunto in quella più incompleta delle altre.

Di tali strie nella porzione di anfratto che resta visibile se ne vedono otto, sottilissime, regolarmente distribuite e molto ravvicinate tra di loro; e si può argomentare che il numero di esse negli esemplari completi aumentava circa del doppio.

Le altre due impronte, come già ho detto, non presentano tale carattere, ma la conformazione degli anfratti e le coste longitudinali offrono in esse somiglianze tali colla prima che le ho senz'altro riunite a questa, essendo a parer mio facilmente spiegabile la mancanza in esse delle strie trasversali, colla deficienza di conservazione.

Misure di dette impronte non possono darsi che approssimative; l'impronta che riproduce maggior parte di conchiglia, ha una larghezza massima di mm. 14 per una altezza di mm. 10.

Tra le specie che, per la configurazione generale della conchiglia, presentano affinità colla *Neritopsis Bassanensis* nob. è da ricordare la *Neritopsis elegantissima* Hoern., la quale diversifica dalla prima per avere meno numerose le coste longitudinali, mentre sono più irregolari e più numerose le strie trasversali d'accrescimento. Anche l'apertura boccale, a giudicare dai rilievi ricavati dalle nostre impronte, doveva essere maggiore nella *Neritopsis elegantissima* Hoern.

Un'altra specie affine è la *Neritopsis Taramellii* Gemm. del Calcare cristallino della Prov. di Palermo (1); ma in essa le coste o cingoli longitudinali, oltre ad essere più spesse, sono anche più scarse e non si spingono fino nella regione ombelicale, come, da quanto potei osservare, succede nelle mie impronte. Anche la specie del Gemmellaro è caratterizzata da strie trasversali d'accrescimento, ma mentre nel caso nostro esse sono in numero limitato, nella *Neritopsis Taramellii* Gemm. sono più assai numerose.

Nuove affinità offre la varietà *plicata* della *Neritopsis Armata* Münst. riscontrata dal Kittl nel Trias di San Cassiano. In essa le coste longitudinali incontrandosi colle strie trasver-

(1) Gemmellaro, *op. cit.*, pag. 29, tav. VI, fig. 9, 10.

sali, dànno luogo a dei rigonfiamenti di irregolare grossezza, e per giunta le strie pur non essendo numerose come nella forma del Gemmellaro, sono irregolarmente distribuite sugli anfratti ed hanno anche diverso spessore (1).

Neritopsis sp.

Specie che ricorda molto da vicino la precedente per la forma della conchiglia. Le coste longitudinali sono peraltro molto più numerose e più sottili. La loro disposizione però, a giudicare da quanto potei vedere, non è regolare, essendo in alcuni casi assai distanziate tra loro, in altri assai ravvicinate. Il numero delle coste in ambedue le mie impronte sale a nove, e poichè queste riproducono, a quanto sembra, la massima parte del giro ultimo, così si può ritenere che nell'esemplare completo potessero aumentare di poco.

Delle strie trasversali non rimangono che poche e lievissime tracce nelle nostre impronte, e se ciò basta per indicarne l'esistenza, non permette di dare i particolari di tal carattere ornamentale.

Le specie colle quali la nostra può avere lontana somiglianza, sono quelle già ricordate nel descrivere la specie precedente; però se la conformazione della conchiglia offre in dette forme dei punti d'affinità, la differenza è maggiore che nella *Neritopsis Bassanensis* nob., perchè nel caso presente si ha un numero di coste assai maggiore che in tutte le altre ricordate sopra.

Chemnitzia (Oonia) sp. ind.

Credo dover riunire a questo sotto genere delle *Chemnitziae* un'impronta che mostra molta affinità colle specie di *Oonia* conosciute, per la conformazione generale della conchiglia. Nessuna però di quelle offre colla mia impronta, del resto non completa, rassomiglianze tali da permettere un ravvicinamento sicuro.

Nella mia specie la spira era composta di almeno cinque anfratti, de' quali l'ultimo era ingrossato assai più degli altri.

(1) Kittl, *op. cit.*, pag. 37, fig. 7, 8.

ornamenti che ancora mostra visibili. Su detto rilievo ho potuto prendere le seguenti dimensioni:

Angolo apicale	35°
Altezza totale della conchiglia mm.	26
Altezza dell'ultimo giro . . . »	11
Larghezza » » . . . . »	15,5
Altezza del penultimo giro. . »	4,5
Larghezza » » . . .	10,5

Anche il nucleo ricordato sopra presenta nel suo insieme delle marcatissime affinità colla specie di cui parliamo. In esso la spira ha conservato soltanto i tre ultimi giri di cui l'ultimo è più assai sviluppato degli altri. Questi sono da un lato fortemente compressi ed in parte anche frantumati, per modo che non permettono di prendere nessuna misura sia pure approssimativa dell'esemplare in discorso. La parte apicale della conchiglia manca del tutto. Molto affine alla specie dell'Hoernes è la *Chemnitzia pseudotumida* De Stef., del Lias inferiore; la quale si distingue per minore convessità di giri e spira più ottusa (1).

Quanto alla determinazione generica da me adottata, è noto come il Gen. *Chemnitzia* D'Orb. abbia subito varie modificazioni, in parte proposte dallo stesso D'Orbigny, in parte da Pictet, Campiche, Gemmellaro e più recentemente da Koken. Io pure ritengo col Fucini (2) che debbano esser mantenuti, i sottogeneri *Oonia* e *Microschiza* istituiti dal Gemmellaro, ed ho riferito al primo la specie in questione, perchè mi sembrò che corrispondesse assai bene coi caratteri generici della specie precedente.

(1) De Stefani, *Geologia del Monte Pisano*, pag. 76. Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia, vol. III, parte 1a. Roma, 1876.

(2) Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi con Phylloceras Cylindricum* Sow. *del Monte Pisano,* pag. 289, Atti d. Società Toscana di Scienze Nat., vol. XIV. Pisa, 1895.

Cerithium sp. cfr. Cerithium hypselum V. Ammon.

1888. *Cerithium hypselum* - Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 4.

Il Parona pose sotto la determinazione di *Cerithium hypselum* V. Amm. un piccolo esemplare raccolto alla fornace di Campolungo. Esso misura un'altezza totale di mm. 5 ed ha la spira regolarmente svolta e formata da sette giri i quali appaiono ben saldati tra di loro e gradatamente accresciuti.

Se si esaminano gli anfratti con un certo ingrandimento, si possono scorgere ancora su di essi le traccie degli ornamenti, i quali consistono in numerose costicine longitudinali, non molto diverse da quelle che si hanno nella specie del Von Ammon alla quale abbiamo avvicinato la nostra.

La differenza, del resto non molto notevole, consiste nella parte apicale della conchiglia, nel nostro *Cerithium* alquanto più sviluppata, sicchè i primi anfratti della spira hanno dimensioni piccolissime.

Inoltre nel *Cerithium hypselum* V. Amm., gli anfratti crescono un poco più rapidamente e sono più arrotondati; mentre nella forma di cui ci occupiamo gli anfratti sono un poco meno rigonfi, più avvicinati tra loro e contribuiscono a far prendere alla conchiglia forma più marcatamente conica ([1]).

Trattandosi però di un esemplare molto piccolo, non può escludersi assolutamente che le leggere differenze notate sopra, sieno dovute invece che a diversità di specie, a difetto di conservazione; a me peraltro sembrò più conveniente limitarmi ad un ravvicinamento, anzichè venire ad una classificazione sicura.

Cerithinella Meduacensis sp. n.

(Tav. XV, fig. 17).

Specie rappresentata da un'impronta assai ben conservata.

Gli anfratti numerosi e piuttosto stretti, si svolgono aumentando gradatamente e dànno alla conchiglia forma di cono

([1]) Von Ammon, *Gastropoden des Hauptdolomites und Plattenkalkes der Alpen*, pag. 58, fig. 14.

olto stretto ed allungato. Io ne ho contati fino ad otto, ma è :rto che l'impronta riproduce soltanto la parte apicale della ›nchiglia, che nelle *Cerithinellae* è sempre molto allungata.

Gli ornamenti consistono in rilievi longitudinali, i quali attaversano gli anfratti arrestandosi assai prima della sutura, e corrispondono tra loro nei diversi giri della spira, per modo ıe la loro disposizione sul guscio della conchiglia è fatta re›larmente. Non posso indicare con precisione il numero di ıesti rilievi su ciascun giro completo, a diverse altezze della ›nchiglia; approssimativamente posso dire che negli ultimi giri ›ll'impronta da me esaminata essi ascendevano a circa dieci; ›rchè io ne ho potuti contare quattro o cinque, e l'impronta produce la metà circa, in spessore, della conchiglia.

La sutura si trova inclusa in una depressione nastriforme, , cui altezza è di poco minore a quella dei rilievi longitudiıli studiati sopra. Questo carattere si riscontra in poche delle ›rme appartenenti alla famiglia *Cerithii*, e distingue assai bene nostro esemplare da tutte le forme affini ritrovate negli strati ›l Trias ed in quelli del Lias inferiore.

Le dimensioni della conchiglia non possono darsi che molto ıperfettamente. L'angolo spirale è di 17° circa, e l'altezza delıltimo giro visibile, supposto che la sutura sia nel mezzo della ›pressione nastriforme, osservata sopra, sale a circa mm. 3. ›n queste cifre, riesce impossibile dire quale lunghezza potesro avere nella specie in discorso gli esemplari adulti; il noro frammento misura una lunghezza di mm. 17,5 per una larıezza di mm. 4,5.

Quanto alle forme colle quali potrebbe venir confrontato, ırie ve ne sono che hanno gli anfratti ornati da rilievi longitudiıli, più o meno identici a quelli da noi studiati, ma se ne diverficano tutte per non avere quella depressione in corrisponenza della sutura, che fa della nostra, una specie caratteristica la rende molto facilmente riconoscibile in mezzo alle altre.

L'esemplare in discorso con molta probabilità è quello stesso ıe il Parona nell'elenco dei fossili trovati nella dolomia di arpenè presso Solagna, indicò col nome di *Cerithium* ([1]). A

([1]) Parona, *Contributo allo studio dei Megalodonti*, pag. 4.

me sembrando che esso, per la sottigliezza della spira, offrisse maggiore affinità colle *Cerithinelle*, lo ascrissi a quel genere. È certo per altro che detto genere, e lo notò anche il Gemmellaro il quale lo istituì, ha moltissimi punti di contatto specie nell'ornamentazione col genere *Cerithium*, dal quale si distacca principalmente per i caratteri della bocca e per quelli delle strie di accrescimento. (Gemmellaro, *op. cit.*, pag. 283).

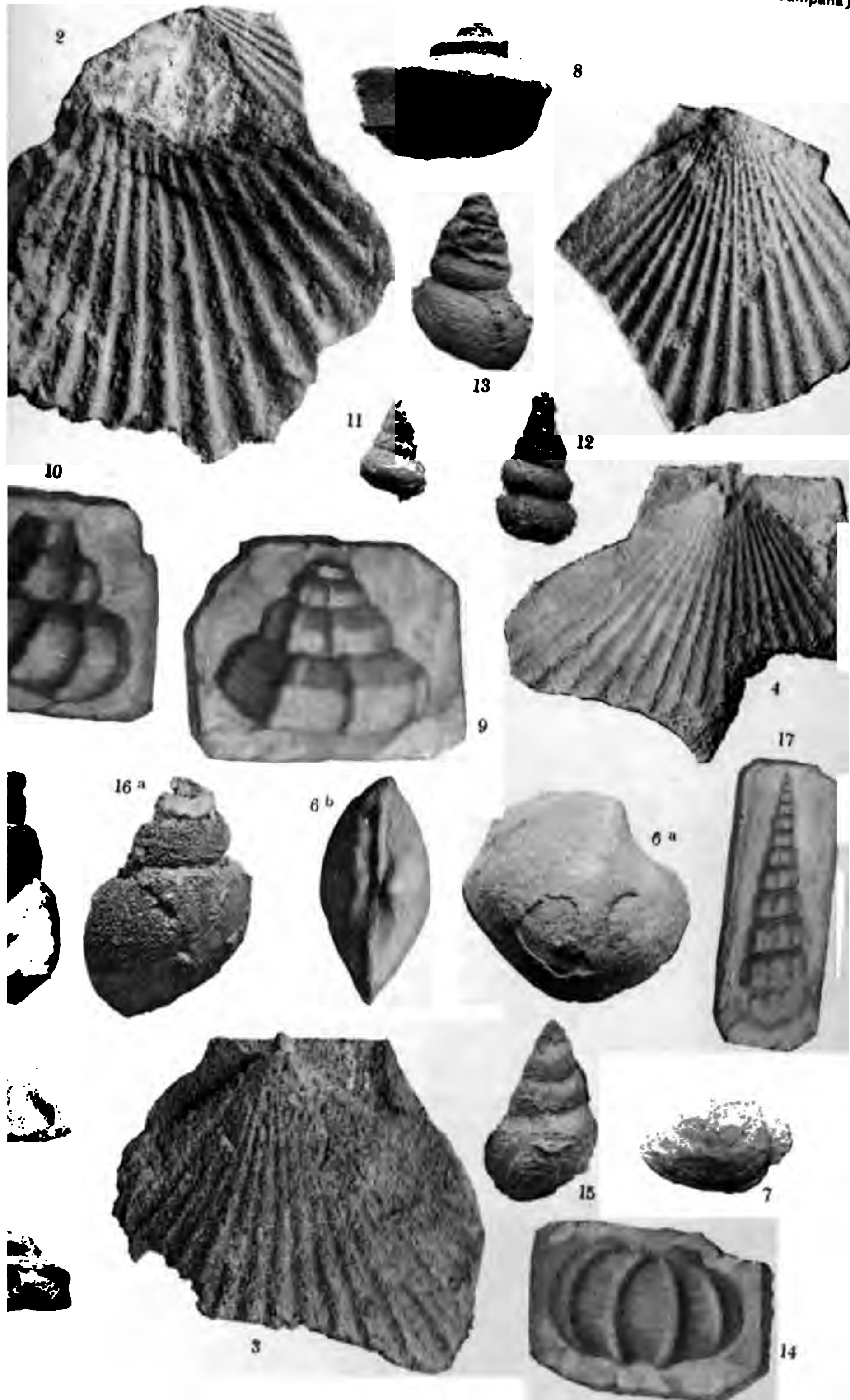
Tali caratteri non essendo conservati nella mia impronta ho dovuto limitare le osservazioni ad altri particolari i quali possono rendere non assolutamente sicura la classificazione generica seguita; mentre ritengo non avere errato nel credere che si trattasse di una specie nuova.

[ms. pres. l'8 agosto 1907 - ult. bozze 26 gennaio 1908].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XV.

Fig. 1 - 4. *Pecten Cismonis* Men.
» 5*a*. *Arca Carpinensis* Rossi, vista di lato.
» 5*b*. La stessa vista dalla regione cardinale.
» 6*a*. *Lucina Paronai* sp. n. vista di lato.
» 6*b*. La stessa vista dalla regione cardinale.
» 7. Altro esemplare più piccolo.
» 8. *Worthenia contabulata* Costa.
» 9. *Cirrus dolomiticus* sp. n., ingr. 2 volte.
» 10. *Cirrus triadicus* sp. n., ingr. 2 volte.
» 11 - 13. *Cirrus Seccoi* sp. n.
» 14. *Neritopsis Bassanensis* sp. n., ingr. 2 volte.
» 15 - 16*a-b*. *Oonia tumida* Hœrn.
» 17. *Cerithinella Meduacensis* sp. n., ingr. 2 volte.

(Del Campana)



ELIOT. CALZOLARI & FERRARI



SULLA ORIGINE E SULLA PROBABILE NATURA DELLE FORZE OROGENETICHE

Nota del dott. G. CAPEDER

Alcuni esperimenti e molte considerazioni condotte per parecchi anni, e rivolte alla riproduzione e allo studio dei fenomeni orogenici e sopratutto alla ricerca della origine delle cause prime di questi fenomeni, mi condussero alla presente contribuzione. Con la quale non è pretesa ad alcuna teoria che sia diversa dalle note, e solo vien cercato di dimostrare che le forze orogenetiche non hanno alcun rapporto colle interne condizioni fisiche della terra, ma nascono invece negli stessi strati sedimentari, i quali vengono ad esserne direttamente influenzati: tutto ciò *per effetto di lievi oscillazioni della serie e di quell'intimo e conseguente lavoro di sbrecciatura, seguìto da risaldatura per adesione e cementazione* (1), del quale se ne riscontrano gli esempi in qualunque punto di una roccia sedimentaria piegata.

È noto che l'Hall fu il primo che, contro alle precedenti idee del V. Buch dei crateri di sollevamento, subordinò all'esistenza di forze tangenziali rispetto alla superficie terreste, il sollevamento delle montagne. E mentre cotesta interpretazione sembra proprio la sola esatta, d'altra parte finora ancora molto oscura ci si presenta l'origine e la natura vera di esse medesime forze che bisogna invocare per accettare la più naturale spiegazione della orogenesi. Poichè queste forze ebbero azione su vasti tratti della superficie terrestre spostando ingenti masse

(1) Parona C. F., *Trattato di Geologia*, pag. 313; Gümbel C. W., *Sul carattere delle rocce di sedimento a strati ricurvi*, Boll. R. Com. Geol., 1880.

e sollevandole a prodigiose altezze, mentre altri tratti ancor vicinissimi non furono dalle più antiche epoche geologiche o furono in grado assai diverso, influenzati. Gli è quindi evidente come si siano dimostrate insufficienti a spiegarle le varie teorie dell'Hopkins, dell'Owen, del Pratt, del Dana, dello Pfaff, del Suess, del Bertrand, dell'Heim, del Neumayr, ecc., che fondandosi su cause generali facevano dipendere le forze in discorso qual più qual meno dalle condizioni fisiche dell'interno della terra; o del Mellard, del De Lapparent, del Faye, del Dutton, del Reyer, ecc., che dimostrano tutt'al più localizzati e sempre esagerati gli effetti alle cause.

In presenza perciò di nuovi concetti e di nuovi esperimenti per la spiegazione della natura delle forze orogenetiche, parmi spontaneo abbia ad esporre le mie idee, con la illusione di poter portare un contributo, per quanto modesto, in tanto argomento.

Avendo dunque come dissi, da tempo intrapreso a titolo di verificazione alcune delle più facili esperienze, così come lo furono eseguite dal Reyer ([1]) secondo la sua teoria dello scivolamento, venni a grado variando e modificando le condizioni di esperimento per cercare di avvicinarmi alle reali, quanto fosse maggiormente possibile. E così venni pure nel corso delle prove, ad idearne una nuova serie, dalla quale trassi argomento a nuovi concetti sulla orogenesi, avendo potuto osservare che, *forze di distensione negli strati possono nascere semplicemente a cagione di movimenti intrinseci cui eventualmente essi potrebbero venir sottoposti*. Per cui dedussi, come del resto già altri assai prima intuirono ([2]), che le forze orogenetiche debbono essere indipendenti affatto dalle interne condizioni del nostro globo o dalle variazioni del suo volume, ma esse deb-

([1]) Reyer E., *Cause delle dislocazioni e della formazione delle montagne*. Esperimenti, trad. Virgilio F., 1893 1900.

([2]) Il Bombicci così si esprime (*Corso di Mineralogia*, pag. 117, Bologna, 1873): « Anche il fatto dei *Creeps* nelle gallerie delle miniere ci avverte dunque della possibilità e facilità di sollevamenti e di flessioni nelle formazioni stratificate, in piena indipendenza delle forze sotterranee, delle condizioni plutoniche della terra, ed invece direttamente prodotte da azioni inerenti alle formazioni medesime ». Non bisogna però confondere il fenomeno dei *Creeps*, come fenomeno di vero corrugamento.

bono invece aver origine negli stessi strati sedimentari. Perchè mentre, come già dissi, è certo che le montagne furono generate da poderose pressioni laterali relativamente assai superficiali e che hanno agito in vari tempi e quasi ad intermittenze nelle varie epoche geologiche, sembra che la forza a ciò necessaria sia stata sempre in dipendenza delle zone di sedimentazione e ad esse generalmente perpendicolare.

Per potere spiegare la causa della direzione o *verso* del corrugamento il quale per lo più si manifesta soltanto sul margine dei continenti, e la causa del costante equilibrio, nonostante il conseguente dislivello coi bacini oceanici, mi è stato ancor necessario di ricorrere alla *teoria isostatica* del Dutton, come quella che sola può darci la vera ragione di una siffatta condizione di cose, mentre poi essa invece da sola, al contrario di quanto vorrebbe il De Marchi [1], sembra insufficiente per spiegare l'origine di forze tanto poderose e capaci di spostare ingenti masse, così come sono le forze orogenetiche.

[1] Il prof. L. De Marchi, in un suo recentissimo ed ottimo studio sulla *Teoria elastica delle dislocazioni tectoniche e sue applicazioni geologiche;* Rend. R. Acc. Lincei, Vol. XVI, 1907, svolgendo col sussidio delle matematiche la teoria isostatica del Dutton ed applicando le formole del Boussinesq sulla deformazione dei suoli elastici, dimostra che « gli spostamenti elastici, prodotti negli strati terrestri dal continuo trasporto di materiale da zone di degradazione continentale a zone di sedimentazione oceanica, bastano a spiegare le linee generali del rilievo terrestre, e i caratteri fondamentali dei corrugamenti orogenetici ».

Il concetto della teoria isostatica, fisicamente esatto e del resto anche da me invocato, sembrami però insufficiente e manchevole per dare completa spiegazione dell'imponente movimento orogenetico, dandoci esso invece ragione completa del solo dislivello fra le fosse oceaniche e le alte catene montuose, come del resto lo stesso De Marchi ben dice a pag. 97 del suo trattato di Geografia Fisica. Infatti anche volendo ammettere che possa, secondo la teoria elastica e malgrado la rigidità delle rocce, avvenire per effetto delle pressioni e trazioni uno spostamento profondo della materia dalle zone oceaniche alle continentali, vien fatto di domandarsi come va che questo movimento e il dislivello conseguente non siano venuti a mancare dalle più antiche epoche geologiche, poiché non si comprende come i sedimenti nuovi possano, costipandosi, assumere una densità superiore alle rocce emerse da cui provengono, e d'altronde non sarebbe neppur possibile ricorrere qui al concetto della loro diversa temperatura, essendo questi fenomeni così lenti che vi ha

* * *

Le montagne ci rappresentano la trasformazione in lavoro di un'enorme quantità di energia. Resta a dimostrare innanzi tutto, che quell'energia è di provenienza tutta quanta esogena, ed è quella stessa che viene impiegata a compiere il primo lavoro della evaporazione.

Per risolvere questo quesito, bisogna intanto aver presenti i concetti che informano le attuali conoscenze sulle condizioni fisiche del nostro pianeta, e cioè la sua grande densità di 5,5, la sua straordinaria rigidità interna nonostante l'elevatissima temperatura, l'irraggiamento continuo del proprio calore verso lo spazio dimostratoci dal grado geotermico, la persistenza dalle

ragione per credere che l'equilibrio termico può stabilirsi tanto sotto ai bacini marini che sotto alle aree continentali.

Se poi a cotale scambio di materia vien supposto non abbiano a prender parte le rocce profonde più dense, allora è a domandarsi se esso è fisicamente possibile senza l'intervento di altre forze.

Ma la teoria isostatica svolta dal De Marchi implica inoltre *la esistenza fra la zona degradante e la zona alluvionante ad una certa profondità di un centro di rotazione*, al di sopra del quale la materia si muoverebbe orizzontalmente nel senso delle aree di sedimentazione, ed al disotto nel senso delle aree di denudazione. Al di là di queste aree il movimento sarebbe verticale: in senso positivo nelle zone del sovraccarico, in senso negativo nelle zone del discarico. Così che alla superficie presso le regioni costiere, le rocce dovrebbero essere sollecitate da un movimento orizzontale diretto ai bacini oceanici.

Questo movimento parmi debba essere invece in realtà precisamente contrario, almeno per quanto mi è risultato dalla analisi dei terrazzi e dal rilievo dei punti trigonometrici sulle coste Picene, vedi: *Sulla esistenza di una componente orizzontale nei movimenti di emersione delle coste Picene sull'Adriatico*, Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI, 1907, cioè diretto dalle aree sommerse alle aree emerse.

È quindi evidente la necessità che altri anche abbia ad occuparsi dell'importante problema e del rilievo della componente orizzontale nei movimenti del suolo, onde riuscire a stabilire con certezza per diverse località, il senso vero cui le rocce orizzontalmente si muovono e risolvere questa questione controversa.

Ma sonvi altri fatti che mi pare rendano insufficiente alla orogenesi il solo concetto svolto dal De Marchi. A cagione del doppio scambio

più antiche epoche geologiche delle aree continentali ed oceaniche, i fenomeni dovuti a cause endogene: vulcani, terremoti, ecc., evidenti manifestazioni della propria energia intrinseca, i fenomeni esogeni: erosione, sedimentazione, evidenti manifestazioni dell'energia termica solare.

Con questi concetti in presenza, non avremo per trovare l'origine dell'energia necessaria alle manifestazioni orogeniche, che da condurci alle condizioni reali, esaminando i fenomeni attuali.

Supponiamo adunque iniziati i dislivelli, ma con perfetto equilibrio distribuite le masse continentali e le masse oceaniche.

Quest'equilibrio non potrà perdurare a lungo, perchè l'energia solare provocherà la circolazione delle acque e questa energia si trasformerà così in lavoro meccanico di trasporto dei materiali solidi. Per effetto della erosione, verranno perciò continua-

superficiale e profondo di materia che avviene fra le due zone attorno al *centro di rotazione*, riesce difficile di concepire il corrugamento, mentre chiaramente risulta per ciò invece la cagione del dislivello statico.

Inoltre le anticlinali sarebbero dovute non a pressioni laterali, ma a forze verticali negative le quali, non si capisce come potrebbero dare origine ad un vero corrugamento, benchè il De Marchi ingegnosamente tenti di spiegare anche le pieghe rovesciate e la struttura dei rilievi montuosi. Inoltre applicando il solo concetto della teoria elastica, difficile riuscirebbe spiegare la morfologia dei continenti che paiono dovuti a successive addizioni di catene; come pure la sola interpretazione di questa teoria, porterebbe ad ammettere la tendenza delle rocce profonde ad emergere, e delle rocce superficiali a sommergersi, il che pare contraddetto completamente dalla osservazione. I bradisismi positivi poi dovrebbero prevalere sui negativi presso tutte le coste della terra e specialmente lungo le zone orogeniche recenti, il che pure sembra contrario alla osservazione.

Per queste principali ragioni e per altre molte, che qui sarebbe oltrechè troppo lungo anche fuor di luogo di esporre, non credo che da sola sia sufficiente la teoria isostatica alla Orogenesi, essendo essa affatto incapace di darci ragione della origine delle forze necessarie al movimento orogenetico. Esse forze vedremo invece che sono ampiamente spiegate dalla tensione che nasce negli strati, pel semplice fenomeno della sbrecciatura e successiva loro cementazione, indotto e da lievi oscillazioni cui debbono sottostare i sedimenti sommersi e dalle acque circolanti. Fenomeno il cui risultato finale è quello di determinare l'aumento in superficie dei sedimenti, i quali dovranno poi per la teoria isostatica emergere e corrugarsi a ridosso di eventuali ostacoli.

mente discaricate le aree emerse e per effetto della sedimentazione verranno quei materiali rocciosi a sovraccaricare invece le parti periferiche delle aree sommerse, venendo essi ad essere distribuiti, come è noto, in zone concentriche e perimetrali delle aree continentali e vie più assottigliate verso il largo per una estensione che generalmente non supera i 250 km.

Questi materiali avranno naturalmente assunto la temperatura media dell'ambiente, mentre all'origine essi doveano possedere una temperatura rispondente al loro grado geotermico; accumulandosi nella zona sedimentare dovranno naturalmente far sollevare per conducibilità in tutte le rocce inferiori la loro temperatura rispettiva.

Verrà così continuamente ad accentuarsi uno squilibrio fra le masse continentali e le oceaniche, squilibrio che non può tendere che a provocare una reazione. Tale reazione però, come vedremo, a cagione della straordinaria rigidità delle rocce profonde le quali sono senza dubbio solide, ed anche per ragioni che dirò in appresso, non deve poter generalmente compiersi, a differenza di quanto vorrebbero invece il Faye e il Dutton. Questa tendenza deve solo determinare il *verso* secondo cui più facilmente potrà compiersi un trasporto di masse, ossia potrà compiersi poi il movimento orogenetico per effetto di altre forze, che debbono avere un'origine ben diversa e un'azione al tutto superficiale, perchè se l'avessero profonda, potrebbero prender parte al movimento anche le rocce dense e potrebbe verificarsi allora in breve una più uniforme distribuzione della materia sotto ai continenti e sotto agli oceani e però allora potrebbero scomparire ben presto i dislivelli, che sono invece permanente causa e nello stesso tempo effetto di tale squilibrio. L'origine delle forze orogenetiche, vedremo perciò più innanzi come dissi, doversi a tutt'altra cagione che al semplice sovraccarico costiero, mentre importa ora intanto di chiarire dapprima questo fatto accennato e che già sembra straordinario e varrà a render più chiari i concetti dianzi espressi; della possibilità cioè che il solo sovraccarico costiero possa determinare il verso secondo cui certe rocce, a cagione poi delle forze orogenetiche, hanno potuto emergere durante le varie epoche geologiche in imponenti catene accentuandosi i dislivelli, e ciò non per solleva-

verticali, ma per movimenti tangenziali, così che i con-
.i ora quasi ci appariscono formati per successive addi-
di masse piegate e portate ove sono, da forze che nel
lesso si sono operate in direzione contraria alla gravità.
uesto fenomeno importantissimo e sul quale del resto secondo
›ve informarsi ogni moderna teoria orogenetica, cessa però di
'arci straordinario quando venga fisicamente considerato
dall'esperienza seguente, che io riporto perchè parmi di
o potere col suo sussidio comprendere quanto deve avve-
anche nel nostro globo in riguardo alla ripartizione delle
› nelle aree oceaniche e continentali, nella tendenza delle
prime verso le seconde e per dimostrare la impossibilità che le rocce profonde abbiano potuto prendere parte attiva ai movimenti orogenetici.



ig. 1.

Nelle due branche B e B' di un vaso ad U di vetro e costruito come lo indica la fig. 1, versiamo separatamente per ramo due liquidi eterogenei di diversa densità e non suscettibili di mescolarsi, ad es. mercurio ed acqua. Sappiamo dalle note leggi che essi si disporranno in equilibrio sotto l'azione della forza di gravità e che le altezze delle loro colonne saranno inversamente proporzionali alle rispettive densità.

Queste condizioni press'a poco si debbono verificare anche per la terra; il ramo contenente mercurio ci può rappresentare le aree oceaniche depresse e dense, il ramo contenente l'acqua le aree continentali attenuate ed emerse: fra le une e le altre un notevole dislivello. Infatti le recenti determinazioni della gravità,
.nno riscontrato difetto sulle aree continentali, eccesso sulle
iiche; ciò che dimostra che le masse profonde suboceaniche
assai più dense delle masse continentali e che di conse-
ıa vi possa sussistere l'equilibrio fra le une e le altre, come
ıso sperimentale, nonostante il loro notevole dislivello.
due liquidi nei vasi comunicanti sono, come s'è detto, in
ibrio stabile e ad un dislivello nel rapporto di 1 a 13,5.

Orbene, riesce chiaro che cotale equilibrio non è però *massimo*. perchè esso sarà veramente tale solo con un'equa distribuzione nei vasi dei due liquidi. Infatti se si fanno comunicare i due vasi B e B′ anche superiormente per mezzo, ad es., di un cordoncino idrofilo C, noi vedremo immediatamente l'acqua passare da B, ove essa è a livello più elevato, nel recipiente B′, ove il mercurio è a livello più basso, funzionando il cordoncino da sifone, e vedremo persistere il movimento fino a tanto che i due liquidi eterogenei si siano egualmente distribuiti nei due rami del vaso, cioè fino a tanto che il livello del mercurio nei due rami e il livello dell'acqua, sieno perfettamente eguali. Da cui risulta evidente che se all'esterno, attraverso al cordoncino idrofilo si stabilisce una corrente, che può rappresentarci la sedimentazione, di acqua verso il mercurio nel senso della freccia, nell'interno attraverso il robinetto R vi dovrà essere contemporaneamente una corrente contraria, che può rappresentarci la orogenesi, di mercurio verso il recipiente dell'acqua. Per rendere più evidente quest'ultimo movimento e per meglio rappresentare altresì quello che avviene nella terra, dove abbiamo detto che le rocce profonde non debbono partecipare che in piccola parte a questo scambio di masse, ripeteremo l'esperimento con l'avvertenza di chiudere il robinetto R di comunicazione dei due rami non appena immerso il cordoncino C nell'acqua del ramo B dei vasi, per cui essa incomincierà a passare nel ramo B′. Vedremo allora il mercurio gocciolare dall'estremità del tubo T nel recipiente B dell'acqua, dando luogo ad una corrente inferiore di mercurio attraverso al tubo T contraria alla corrente superiore di acqua attraverso al cordoncino, non potendo tale scambio ora farsi altrimenti per essere chiusa la chiavetta, mentre in natura sarebbero le parti profonde solide e straordinariamente rigide che ostacolerebbero quello scambio diretto.

Ma è evidente che dopo un certo tempo, distribuiti che sieno equamente i liquidi cesserà ogni scambio, ed il tutto sarà come si è detto in condizioni di massimo equilibrio. Se però noi supponessimo impedito tale scambio inferiore dalla rigidità del liquido più denso, il sovraccarico prodotto dall'accumularsi dell'acqua su di esso, potrebbe egualmente provocare in essa la stessa tendenza della massa profonda se come nelle condizioni

naturali esistesse da questa parte altresì un eccesso di gravità; tendenza che diverrebbe però moto efficace sol quando una forza esteriore potesse adoperarsi per provocarne il movimento. Allora, pur verificandosi uno scambio fra le masse, la cagione del dislivello non potrebbe venir mai meno. E mentre il sovraccarico determinerà così solo il *verso del movimento*, le forze estranee saranno le vere cause di esso movimento.

Tutti questi fenomeni così come li abbiamo veduti coll'esperimento citato debbono verificarsi anche per la terra, quando a causa delle energie esogene vengano trasportati materiali dalle aree continentali alle aree oceaniche. Allora dovrà per reazione verificarsi una tendenza profonda allo scambio fra le masse oceaniche e le continentali, scambio che le forze orogenetiche potranno operare là ov'esse hanno origine; cioè nelle sole rocce sedimentarie, come si vedrà.

Infatti dalle masse continentali, che ci rappresentano regioni sollevate e attenuate dalle più antiche epoche geologiche, noi vediamo venir continuamente trasportati materiali alle regioni oceaniche depresse e dense; questo trasporto è provocato, come vedemmo, da energie esogene e viene favorito dalla forza di gravità, alla quale più che altro spetta in natura il compito di trasformare in cinetiche la maggior parte delle energie potenziali esistenti sulle aree continentali e di provenienza pur sempre esogena. Questo trasporto determina, come già s'è detto, una tendenza nelle masse profonde ad una più equa distribuzione delle sue parti, col livellare le aree emerse alle sommerse per un trasporto di masse, onde raggiungere il più perfetto stato di equilibrio, come nell'esperimento citato, dove per raggiungere questo equilibrio perfetto esiste un doppio movimento di masse: uno superiore che corrisponde a quello provocato in natura dalle forze esogene, ed un altro inferiore contrario, che corrisponde al movimento orogenetico profondo dalle aree sommerse alle aree emerse. E gli è precisamente in questa tendenza dei sedimenti marini alle regioni continentali, che bisogna cercare la causa della direzione dei movimenti tangenziali di masse ed il loro conseguente emergere.

Senonchè se fosse possibile senz'altro per la terra questo movimento delle roccie profonde, così come avviene nell'esperi-

mento attuato e non vi fossero cause che lo impedissero, le forze esogene riuscirebbero al fine vincitrici ed oramai gli ampi mari dominerebbero sulla nostra terra, poichè già si sarebbe in tanti secoli raggiunto quello stato di massimo equilibrio cui essa tende ed egualmente sarebbero ora distribuite tutte le parti. Ma ciò è tutt'altro che vero, epperciò dobbiamo arguire che tale scambio laterale profondo di masse come vorrebbero il Dutton ed il Faye, e recentemente il De Marchi, è assolutamente impossibile: ma invece, mentre si deve ammettere che avvenga realmente uno scambio di masse, poichè noi ne scorgiamo gli effetti nel piegarsi ed emergere degli strati, scambio determinato dallo squilibrio suaccennato, esso però non deve essere stato mai così profondo da interessare le rocce più dense suboceaniche, di modo che il dislivello colle aree continentali non può essere venuto mai nelle epoche geologiche a mancare, anzi forse magari esso è andato via via maggiormente accentuandosi per l'intertervento di forze esogene.

Riesce così indirettamente provato che l'ineguale distribuzione della densità nelle masse suboceaniche e subcontinentali, cagione dei dislivelli, dev'essere primitiva e di conseguenza viene per altra via confermata esatta l'idea della persistenza dalle più antiche epoche geologiche, dei due blocchi continentale ed oceanico. Riesce anche così dimostrato che le forze orogenetiche debbono essere forze che interessano solamente gli strati al tutto superficiali [1], e che debbono avere origine nel seno stesso delle rocce sedimentarie che formano la parte più superficiale della crosta terrestre.

[1] Anche il De Lorenzo, *Geologia e Geografia dell'Italia meridionale*, 1904, Bari, Laterza, pag. 200, nel cap. VII, concludendo circa i fenomeni osservati, così dice riguardo a queste forze misteriose: « Sia i bradisismi continentali che i corrugamenti orogenici, per quanto vistosi e grandiosi rispetto alla mole degli uomini, in realtà non interessano che una parte verticale superficialissima della terra; e specialmente quelli dell'Italia meridionale non si sono sviluppati che a traverso poche migliaia di metri di depositi. marini ed eruttivi, che rappresentano poco più che niente rispetto all'enorme diametro del globo terrestre. Le forze produttive di tali sollevamenti verticali e corrugamenti tangenziali, debbono quindi considerarsi come molto superficiali rispetto a tutta la mole della terra ».

* * *

Si è detto innanzi che a misura che i sedimenti vanno accuıulandosi nelle zone perimetrali sommerse continentali, debbono ›llevarsi le isogeoterme.

Il De Lapparent vede in questo fatto una causa sufficiente spiegare la orogenesi. Il Reyer però, come è noto, ne dimo;rò l'insufficienza invocando nonostante questo fatto, per spieare i primi fenomeni di emersione e di inclinazione degli strati ›dimentari, necessari alla sua ipotesi dello scivolamento.

Ora è evidente che non è assolutamente possibile di negare na doppia influenza delle masse sedimentarie sulle rocce somıerse; e cioè l'azione del sovraccarico, con conseguente reazione lle zone continentali ed il sollevarsi delle isogeoterme pel sovraporsi di questi stessi ingenti strati sedimentari.

Queste due cause dunque dovranno essere le sole che potranno rovocare i primi effetti e che saranno cagione poi delle vere ›rze orogenetiche le quali a lor volta sposteranno, solleveranno piegheranno quegli stessi strati.

Infatti il sollevarsi delle isogeoterme per effetto della seimentazione non potrà che determinare, come già ammisero il [ellard Reade e il De Lapparent, una dilatazione termica in ıtta la serie stratificata, la quale dilatazione però si renderà ıaggiormente manifesta, almeno negli effetti, nei soli strati seimentari più profondi, perchè già compatti e da lungo tempo ssettati e magari cristallini. Questa dilatazione, per la enorme ›sistenza laterale incontrata a quelle profondità, non potrà proagarsi nè esaurirsi se non con un rigonfiamento ad anticlinale, l quale dovranno pur adattarsi i sedimenti superiori e quelli he via via andranno formandosi e sovrapponendosi. Quest'anticliale dovrà altresì aumentare di curvatura gradualmente a misura he la formazione diventerà potente, intanto che le acque circoınti e il calore inizieranno il loro lavoro di assettamento dei ıateriali sedimentari superiori, inducendo la loro cristallizzaione ed accentuando altresì la primitiva loro stratificazione,

per un lavoro di incrostazione e cementazione, che non è ancora ben noto, ma del cui effetto ne siamo bene informati, poichè tutte le formazioni, anche le più recenti, sono compatte e nettamente stratificate. La stratificazione in generale, come è noto, non è data solamente da differenze di colore da strato a strato, ma sopratutto da differenze di compattezza della roccia, alternandosi gli strati duri e compatti coi teneri e plastici.

Coll'aumentare della curvatura della sopra accennata anticlinale pel sovrapporsi di nuovi sedimenti, è evidente che quelli già cementati, come pure tutti gli altri, saranno sollecitati a curvarsi maggiormente e saranno sottoposti di conseguenza ad una forte tensione, alla quale potranno facilmente cedere i soli strati plastici assottigliandosi, ma non così i compatti pei quali, oltrepassato il loro limite di elasticità, si spezzeranno in più punti secondo superfici a decorso normale alle forze di stiramento ed i singoli pezzi tenderanno ad allontanarsi reciprocamente [1]. Però siccome questi fenomeni sono lentissimi, le acque circolanti, col tempo, tenderanno a riconsolidare la sconvolta interrotta serie stratificata. E quando per l'eccessivo continuo sovraccarico sedimentario dovranno variare le condizioni statiche dell'intera successione, incurvandosi il rigonfiamento termico suaccennato maggiormente, o pure deprimendosi, o propagandosi oltre a zone circostanti, gli strati ne risentiranno sempre gli effetti, ed in generale daranno origine a forze di compressione per l'avvenuta loro distensione. Infatti nel passare di una geoanticlinale ad una geosinclinale, dovranno nascere forze di compressione negli strati già distesi e cementati, perchè in istrati curvi la superficie degli esterni alla curva è sempre maggiore di quella degli interni, mentre pel propagarsi o deprimersi della curva, le condizioni

[1] De Marchi, *Trattato di Geografia Fisica*, pag. 86: « Alcune di queste formazioni, possono, sotto le potenti forze che hanno operato le dislocazioni, essere state assottigliate fino a spezzarsi in frammenti.... In compenso, nelle fratture e nelle cavità formantisi nella massa durante le sue dislocazioni, o nelle fratture, quando i bordi di queste non si conservino a contatto l'uno dell'altro, ma siano stati *distaccati da una trazione normale al piano di frattura*, possono in processo di tempo essersi depositati materiali diversi portati dalle acque.... ».

vengono in breve ad essere invertite, da cui un conseguente intimo movimento o scivolamento reciproco degli strati compatti indeformabili sugli argillosi deformabili, con spostamento orizzontale e distensione di tutta la serie. Questo movimento sarà evidentemente provocato da forze che agiranno parallelamente alla stratificazione, perchè esse ci rappresentano la componente efficace del peso della serie e la cui azione potrà estendersi e dovrà propagarsi oltre con una intensità vie più grande quanto più sono superficiali gli strati. Ed è naturale che quanto più la serie sedimentaria si piegherà a bacino, tanto più gli strati superficiali avranno tendenza di scivolare sugli inferiori, dando origine a forze di compressione.

Dalle esperienze mi risulterebbe che questa tensione, che deve nascere in qualunque serie stratificata che subisca oscillazioni ondulatorie, sarebbe sufficiente per piegare e sollevare a catena tutta la serie, specialmente quando una resistenza si opponga alla sua libera espansione; altrimenti essa tensione potendo semplicemente esaurirsi nel distendere e casualmente determinare l'emersione di una porzione degli strati medesimi.

Ma continuando la sedimentazione nelle condizioni naturali, torneranno a verificarsi un'altra volta le precedenti cause dinamiche, a cui succederanno ancora nuovi impulsi orogenetici, i quali si manifesteranno così quasi ad intermittenze, come realmente sembra essere avvenuto per le diverse catene nelle varie epoche geologiche. Giova frattanto far rilevare che la stessa struttura e la distribuzione dei sedimenti sono straordinariamente favorevoli in natura all'origine di queste forze di distensione, poichè esse non si originerebbero se i sedimenti non fossero a strati, o fossero troppo uniformemente distribuiti, neutralizzandosi in tal caso in parte l'effetto dell'accennata anticlinale coll'effetto delle due concomitanti sinclinali, che evidentemente debbono sempre contemporaneamente formarsi. Essendo però i sedimenti in generale poco estesi, 250 km. al più, e diminuendo di potenza verso i bacini marini è evidente che le due azioni, che potrebbero essere in qualche caso contrarie, non lo siano in realtà mai, per cui l'effetto dell'anticlinale è il solo effetto efficace, non potendo le sinclinali interessare contemporaneamente la

parte più potente dei depositi. Del resto si dimostra sperimentalmente che anche in una serie stratificata uniforme su grande estensione, il passaggio attraverso alla serie di una curva ad anticlinale è sempre accompagnato dalla diminuzione degli strati, per il meccanismo di rottura delle parti e successiva saldatura provocato in natura dai fenomeni complessi del metamorfismo, fig. 2.

Alla origine delle forze orogenetiche, alle quali si deve attribuire un'azione efficace per centinaia di Km. con corrispondente spostamento orizzontale degli strati e che sembrano per così dire attingere dalle inesauribili sorgenti sommerse, debbono fortemente contribuire non le sole anticlinali dovute alla dilatazione termica come si è veduto, ma forse in misura anche maggiore ad *onde anticlinali che per cause varie*, possono propagarsi attraverso alle rocce sedimentarie da regioni vicine e moltiplicare così il loro effetto. Perchè ad ogni onda che passa, ad ogni spostamento anche minimo della serie debbono succedere quei fenomeni prima accennati della rottura delle parti compatte, assottigliamento degli strati plastici, ricementazione, con successiva compressione e scorrimento molecolare; debbono nascere quindi forze laterali poderose, il cui effetto sarà quello di piegare la formazione stessa o propagandosi, pel sovraccarico continuo di detta zona e per la dimostrata tendenza per eccesso di gravità delle roccie sommerse ad emergere, di piegare le formazioni ad essa collegate e già emerse. Così che anche una piccola causa potrà essere cagione di notevoli effetti, ciò che verrà dimostrato poi meglio con l'esperimento, ingrandendosi, come vedremo, questi effetti a misura che quella piccola causa fa risentire la sua azione nelle diverse e successive parti del deposito sedimentario.

Dimostrandosi così questa forza orogenetica parallela alla stratificazione e propagandosi con intensità crescente dagli strati profondi ai superficiali, la sua azione, come si è veduto, potrà far risentire i suoi effetti anche a grande distanza dalla origine sulle aree emerse, se attiva si mantiene la sedimentazione, ed in ogni caso provocherà altresì la emersione di una parte degli strati sedimentari sommersi, con una direzione che

nella maggior parte dei casi dovrà essere parallela al loro piano di immersione.

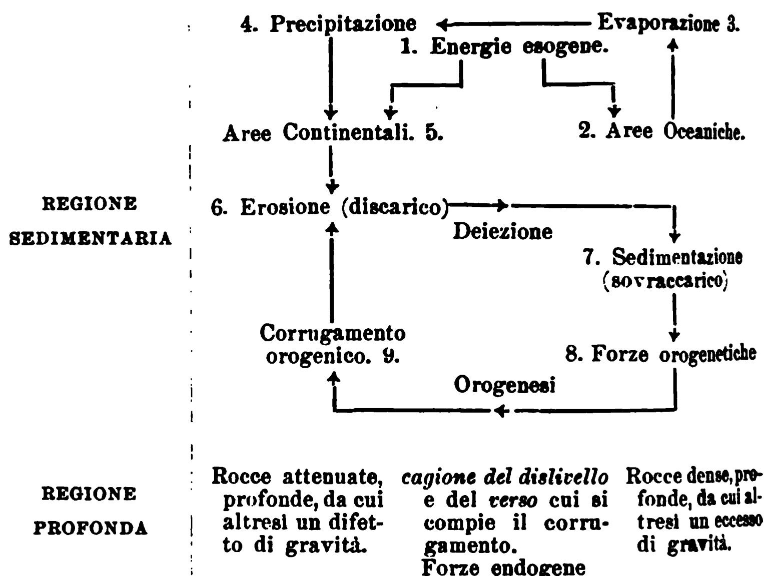
Già in un precedente lavoro (1) ebbi a dimostrare che i movimenti di emersione non avvengono generalmente secondo la verticale, ma bensì più o meno obliquamente, esistendo quasi sempre in essi una componente orizzontale. Queste considerazioni di orogenesi verrebbero a spiegare la cagione di un siffatto movimento, essendo alcuni bradisismi negativi attuali, molte volte la manifestazione di attive forze orogenetiche.

A misura che avvengono nelle rocce sedimentarie sommerse i movimenti oscillatori sopra accennati, causa delle forze orogenetiche, gli strati, che hanno una potenza decrescente dalla zona litoranea, vanno, come si è detto, distendendosi ed assottigliandosi. L'assottigliamento però sarà maggiore, ove maggiore è il loro spessore, così che essi tendono alla lunga a diventare di spessore uniforme. Questa condizione sarà evidentemente raggiunta dapprima dalle formazioni più profonde, come più antiche e che da maggior tempo ne risentono gli effetti, le quali alla fine, pur essendo ancora sede di forze di compressione, si muoveranno più lentamente, perchè di piccolo ed uniforme spessore e perciò potranno esse stesse nella loro porzione corrugata essere di ostacolo al propagarsi di forze orogenetiche più intense di cui sono sollecitati gli strati superiori. Esse potranno così comportarsi infine da veri *Horst* e provocare la formazione di nuove pieghe al loro ridosso. Questo fenomeno tanto importante, verrà poi meglio studiato nella parte sperimentale.

Prima però di passare a questa conferma sperimentale dei fenomeni discussi in precedenza, gioverà rappresentare sinteticamente in un quadro, tutto il complesso della orogenesi così come è stato interpretato in questo lavoro, onde meglio risulti la indipendenza assoluta delle forze orogenetiche dalle interne condizioni fisiche della terra, dalle cause che mantengono co-

(1) *Sulla esistenza di una componente orizzontale nei movimenti di emersione delle coste Picene sull'Adriatico*, Boll. Soc. Geol. it., volume XXVI, 1907.

stante il dislivello fra i bacini marini e le aree continentali e la loro stretta dipendenza invece dalle forze esogene.



REGIONE PROFONDA	Rocce attenuate, profonde, da cui altresì un difetto di gravità.	*cagione del dislivello* e del *verso* cui si compie il corrugamento. Forze endogene	Rocce dense, profonde, da cui altresì un eccesso di gravità.

Il presente quadro deve essere letto nel senso delle freccie dal n.° 1 al n.° 9.

* * *

Le precedenti considerazioni teoriche furono ampiamente confermate dagli esperimenti, che anche in piccola scala sono stati sufficienti per darmi la prova diretta dei fatti.

Benchè gli esperimenti indirizzati a spiegare i fenomeni geologici debbano sempre molto allontanarsi dalle reali condizioni e riescano perciò con risultati quasi sempre lontani dai veri e addirittura, secondo alcuni, affatto contrari e perciò si debbano considerare come inutili o quasi, pure io li intrapresi, perchè parmi che proprio senza di essi, non possa riuscire convincente una qualunque dimostrazione della possibilità meccanica o fisica di certe condizioni.

A dimostrare dunque la possibilità meccanica del problema orogenetico, così come è stato precedentemente formulato, stanno questi esperimenti, che se non altro sono molto suggestivi.

Con essi intendo di far rilevare specialmente quel fenomeno per cui, *il semplice passaggio di una piccola curva geoanticlinale attraverso ad una serie stratificata, è accompagnato dallo sviluppo di forze di distensione negli strati della serie, che poi si risolvono in forze di compressione e possono provocare a ridosso di una qualunque resistenza un complesso sistema di pieghe ed in ogni caso, determinare l'assottigliamento degli strati e lo spostamento orizzontale di tutta la serie.*

La serie stratificata però non può essere pei fenomeni invocati, semplicemente costruita da strati di argilla, di sabbia, o di gesso e da fogli di carta, cartoncino, o stoffa, come è stato fatto fin qui, ma deve essere formata così che in essa possano rapidamente verificarsi quei fenomeni importanti che lentamente in natura avvengono negli strati, a cagione delle azioni cementanti e delle altre azioni che poi provocano il metamorfismo.

Sopra una sottile lastra metallica si dispone uno strato uniforme di argilla plastica che vada assottigliandosi alle estremità, per meglio avvicinarci alle reali condizioni (1) dei se-

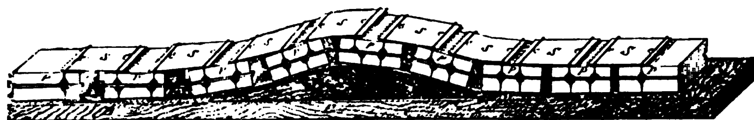


Fig. 2.

dimenti, i quali vanno facendosi meno potenti verso il largo. Su questo primo strato un secondo, fig. 2, formato da un si-

(1) Osservando le condizioni sperimentali necessarie alla riproduzione dei fenomeni orogenetici, potranno parere inverosimili o esagerate tali condizioni. Ma faccio notare che è impossibile sperimentalmente portarsi alle precise condizioni naturali.

Ad esempio, come poter realizzare sperimentalmente l'eccesso di gravità e il sovraccarico delle zone sedimentarie se non con un dislivello notevole fra queste e le zone di corrugamento, dislivello che così risulta precisamente inverso al reale?

Perciò non recherà meraviglia se nelle condizioni sperimentali riescono in gran parte invertite le proporzioni, i livelli ed i rapporti reciproci fra le zone sedimentarie e le zone di corrugamento, e paiano sommerse le aree che dovrebbero invece essere emerse.

stema di assicelle P, collegate da striscioline di lamina metallica S e S′ tagliate a margini taglienti e a punte che obliquamente in fuori vengono ad incastrarsi sulla superficie delle assicelle. Dette lastroline vengono tenute aderenti alle assicelle, da code elastiche, che s'incastrano in un solco apposito B delle assicelle P e vi mantengono compresse le punte. Su questo secondo strato se ne dispone un terzo ancora di argilla plastica, e poi un quarto di assicelle, e così via fino a formare una pila di tre, quattro, cinque strati, fig. 3 in 1.

Avremo così una serie stratificata di spessore decrescente fino a zero, come lo sono in generale i sedimenti litoranei e formata approssimativamente come quelli da strati deformabili (argillosi) e da strati compatti (strati di assicelle). Occorreva interporre agli strati argillosi, invece che semplici fogli di carta, il sistema descritto abbastanza complicato e costoso delle assicelle colle linguette metalliche, per poter realizzare rapidamente in quegli strati, quanto deve avvenire lentamente in natura e cioè che gli strati compatti sottoposti ad una distensione per l'incurvarsi della formazione, abbiano a cedere fendendosi per poi ricementarsi a causa delle infiltrazioni; così che quei medesimi strati successivamente sottoposti a una forza anche grande di compressione, facilmente vi possano resistere senza più ritornare ad assumere la loro superficie primitiva.

Mi pare di essere riuscito abbastanza bene a realizzare queste condizioni di cose, col formare gli strati che rappresentano i compatti, come già dissi, con assicelle di legno sulle quali vengono ad incastrarsi i denti delle lamine metalliche, così che sottoposto quel complesso ad una distensione qualsiasi, facilmente esso si allungherà, essendo le varie assicelle mobili e potendo facilmente allontanarsi, ma non così se si esercitasse una compressione. I denti delle striscioline metalliche incastrandosi allora nel legno opporranno un ostacolo insuperabile ad una loro diminuzione di superficie (1).

(1) Nella fig. 2 ho disegnato il sistema di assicelle di uno strato, sotto al quale anzi ho pure rappresentato il rilievo ad anticlinale A, che già è stato fatto scorrere fino alla sua metà.

Le assicelle stavano dapprima tutte vicinissime, come si vede a destra della figura ove il sistema è ancora intatto; pel passaggio del-

Non è però necessario per l'esperimento, che gli strati in tutta la loro estensione siano così costituiti, essendo sufficiente che ciò sia solamente per la porzione ingrossata della serie, porzione che corrisponderebbe in natura ai sedimenti sommersi mentre per l'altra parte, è anzi preferibile di formare la serie con strati argillosi separati da fogli di cartoncino, disposti però in modo che gli strati di assicelle vi siano corrispondenti e stabilmente collegati. Nelle figure anzi, per maggior chiarezza, non è particolarmente indicata la diversa struttura dei vari strati.

Così essendo, le condizioni sperimentali sono atte a farci assistere al corrugamento del complesso stratificato, per un intimo movimento che può essere semplicemente provocato, così come dalla fig. 2, dal ripetuto passaggio attraverso alla formazione di una piccola curva ad anticlinale.

Perciò si porrà sotto al foglio metallico che sorregge tutta la formazione, fig. 3 in 1, un piccolo rilievo di legno L ad anticlinale. Facendo inoltrare detto rilievo e spingendolo sotto alla massa stratificata, si vedrà come essa vada adattandosi successivamente a questo rigonfiamento, curvandosi e poi distendendosi a misura che esso andrà avanzandosi. Ove la serie stratificata va facendosi più potente, si vedranno gli strati argillosi tendere ad assottigliarsi e quegli altri di legno ([1]) a disten-

l'anticlinale A, esse si sono allontanate reciprocamente in modo sensibile, come a sinistra della figura e tutta questa parte della serie si è perciò allungata.

Se poi ora si facesse completamente scorrere l'anticlinale A attraverso a tutta la serie, il sistema ritornerebbe dopo il passaggio ad essere ancora orizzontale, ma rimarrebbe molto più lungo di prima, essendosi con ciò allontanati anche i singoli pezzi della seconda metà.

In natura debbono succedere fenomeni identici con l'intervento delle azioni cementanti fra le varie parti di una serie stratificata, la quale dovrà di conseguenza pure allungarsi in simili condizioni, e dovrà perciò dare origine a forze che agiranno parallelamente alla stratificazione e potranno anche determinarne il corrugamento; dette forze non sono altro che le orogenetiche.

([1]) Lo spessore delle singole assicelle è indifferente; l'esperimento riesce egualmente, benchè in condizioni un po' diverse, adoperando delle sottilissime striscie a superficie scabra, invece che dei parallelepipedi, purchè gli strati siano di diversa plasticità.

dersi per adattarsi alla curva che si propaga, mentre questo stesso stiramento si vede diventare vie più sensibile verso la superficie della formazione.

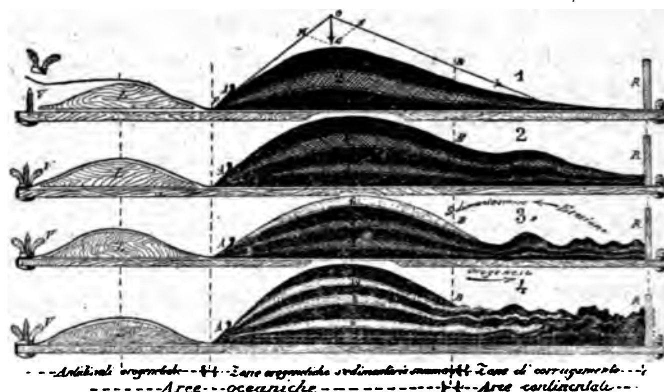


Fig. 3.

Tutto ciò deve avvenire anche naturalmente, quando a cagione delle isogeoterme sollevate dall'accumularsi dei sedimenti, gli strati profondi si dilatano e si curvano interessandovi tutta la formazione soprastante. Ma essendo in natura questi processi assai lenti, gli strati assottigliati e distesi hanno tempo di ricementarsi e riconsolidarsi prima che la formazione abbia a deprimersi. Ciò che però, come si è detto, non è necessario nel caso nostro sperimentale, per la particolare struttura della stratificazione che ci permette di assistere senz'altro ai successivi fenomeni.

Potremo così far procedere oltre il rigonfiamento ad anticlinale, sicuri di essere di già nelle condizioni simili alle naturali, finchè giunti all'estremità della formazione potremo senz'altro farlo tornare indietro, o ciò che può essere qualche volta più comodo, toglierlo lateralmente per lasciar poi cedere a grado il rigonfiamento allentando le viti che trattengono in posizione la lastra di base. Vedremo allora, mentre la curva va deprimendosi o propagandosi, nascere delle pressioni nella stessa serie stratificata, che si manifesteranno subito con rigonfiamenti irregolari o con pieghe. Se però si avrà avuta l'avvertenza, durante

il processo, di andare depositando nuovi strati sulla porzione stratificata che sta a rappresentarci la parte sommersa della formazione, come alla fig. 3 in 2, essa allora a cagione del sovraccarico di quella zona non potrà più quivi piegarsi, ma invece le pieghe, per l'ingrossarsi degli strati plastici, si manifesteranno solo alla estremità, fig. 3 in 3, ove in natura, nonchè sovraccarico, avviene anzi un discarico per erosione, rappresentandoci questa parte la porzione emersa del deposito.

All'estremità contraria della formazione, verso mare, le forze non possono avere efficacia, perchè quivi gli strati risultano convergenti e vi trovano un fulcro F resistente, fig. 3 in 1, nella base stessa che sorregge il deposito; tutt'al più forse devesi a questa pressione lo sprofondamento accentuato che decorre generalmente parallelo alle più alte catene emerse.

Dunque le forze di compressione, alle quali si deve il corrugamento orogenico, nascono nei sedimenti sommersi e non provocheranno in quelli sistemi di pieghe, come a tutta prima sembrerebbe, ma avranno tendenza di propagarsi specialmente a causa del continuo sovraccarico e dell'eccesso di gravità, da cui la tendenza di questi stessi strati ad emergere verso le aree continentali. Nel caso nostro sperimentale si potrà rilevare anche la diversa velocità con cui si muovono i vari strati, col renderla manifesta per intaccature parallele e verticali, che si vedranno poi a grado spostarsi innanzi e maggiormente verso la superficie, in curve iperboloidi, nello stesso tempo che le pieghe si manifesteranno a ridosso dell'ostacolo che fa limite alla serie stratificata, risultando così naturalmente, assai più accentuate all'esterno che verso l'interno della formazione. Così che, per questo rapporto, esse avranno un aspetto molto simile a quelle ottenute dal Reyer nelle sue esperienze, agendovi le forze così come potrebbe avervi azione la sola gravità nell'ipotesi dello scivolamento.

Se attraverso a detta formazione stratificata si fa ora passare una seconda volta il rigonfiamento a vôlta accennato, torneranno a ripetersi i fenomeni dianzi studiati e così per una terza, una quarta volta, e la serie andrà vieppiù distendendosi ed assottigliandosi, mentre si osserverà l'accentuarsi dei rilievi

e delle pieghe iniziatesi per effetto della prima spinta orogenetica.

La formazione dunque va corrugandosi fortemente per successivi impulsi, e le pieghe vanno stipandosi e accavallandosi, fintanto che assottigliatasi oltremodo, la zona orogenetica stessa sommersa potrà incominciare a corrugarsi a sua volta, se come già dissi, non andremo aggiungendo nuovi strati sulla zona orogenetica, così come del resto sempre avviene naturalmente.

Se dopo aver corrugato fortemente una serie stratificata con ripetuti movimenti, in modo che ogni strato sia diventato nella zona orogenetica, quasi di spessore uniforme, fig. 3 in 4, aggiungiamo nuovi sedimenti, vedremo i superiori aggiunti distendersi per i successivi movimenti, più degli altri e piegarsi a ridosso dei primi, che vengono quasi a funzionare quali ostacoli alla propagazione delle forze tangenziali di cui sono animati gli strati superiori. Se noi pensiamo alla orogenia terrestre, vedremo che qualcosa di simile si è verificato anche nelle epoche geologiche, poichè antiche catene, oggi quasi livellate, hanno funzionato da ostacoli al propagarsi di onde orogenetiche più recenti ed hanno di conseguenza provocato al loro ridosso il formarsi di nuove elevate catene.

Potrà ora sembrare impossibile che nelle condizioni reali possano verificarsi a periodi i vari movimenti oscillatori, che abbiamo visto sono necessari alla origine delle forze orogenetiche nelle rocce sedimentarie; ciò però più non sembra, quando ci facciamo a considerare che non è necessario in natura volta a volta che la curva anticlinale originatasi a cagione della dilatazione termica si deprima, potendo invece essa, spostandosi semplicemente, mantenersi così sempre efficace come nell'esperimento, non influendo per l'origine di queste forze la direzione secondo cui potrebbe propagarsi una tale anticlinale. Essa curva così potrebbe, se non si abbattesse, essere causa molteplice di impulsi orogenetici, i quali debbono in fin dei conti la loro origine solamente alle particolarità della sedimentazione. Si noti inoltre che il valore di questa curva anticlinale può essere anche piccolissimo e non perciò meno efficace, come anche del resto ciò risulta sperimentalmente; essendo in tal caso sufficiente che essa si propaghi attraverso alla formazione stratificata alterna-

ivamente il necessario numero di volte fino a provocare la vouta intensità nelle pieghe.

Le forze orogenetiche hanno dunque origine dall'intimo fratturamento degli strati e dalla loro cementazione (1).

* * *

Da quanto è stato detto in precedenza e dai risultati delle sperienze, possiamo dedurre che le forze orogenetiche nei tempi :eologici, non sono forze che hanno agito continuamente, ma orze che avrebbero agito ad intermittenze e per impulsi successivi, come del resto lo studio delle nostre montagne chiaraente ci svela.

Esse avrebbero origine dalle zone sedimentarie nel seno stesso i quelle masse e sarebbero dovute nient'altro che all'essere uelle zone stratificate. Un sedimento non stratificato non po:ebbe essere sede di forze orogenetiche, come pure non potrebbe orrugarsi qualora fosse sottoposto a dette forze. Queste forze ossono própagarsi lontano dalla loro origine e vengono ad agire eneralmente a ridosso di un ostacolo che si oppone alla loro ropagazione. Esse non possono avere eguale intensità dapperıtto, nè corrispondersi gli effetti nel tempo, nè essere sempre ıngenziali rispetto alla superficie terrestre, ma piuttosto esse giscono sempre parallelamente alla stratificazione, come del ɔsto chiaramente ci parla la storia del mondo.

A queste forze certamente si debbono la maggior parte dei radisismi negativi che interessano le estese zone del corruga-

(1) Per dimostrare come questo fratturamento sia proprio di ogni ›ccia sedimentaria piegata, e come sia realmente avvenuto spostamento ei singoli frammenti e cementazione successiva, riporterò anche le pa›le del De Lorenzo, *Geologia e Geografia fisica dell'Italia meridionale*, ag. 64, a proposito della tettonica del trias medio in Basilicata: « Ciò ı grande (fratture e spostamenti) nelle montagne; in piccolo poi, negli :rati i calcari selciferi, specialmente nei luoghi più constretti dal piega›ento, sono attraversati da numerosissime fratture, cementate da spato ılcare, le quali hanno rotto anche i singoli fossili; e gli scisti silicei ›vra incombenti, poi sono sfaldati e sfaldabili in numerosi poliedri ›mboedrici, a volte di piccolissime dimensioni, cementati anch'essi a lor olta di nuovo dalla silice portata dalle acque infiltranti.

mento orogenico recente. Sommandosi pertanto i fenomeni indotti dalle cause endogene, vulcanismo, sprofondamenti, terremoti, esse vengono nei loro effetti a volte mascherate, ma concordi contribuiscono però sempre a mantenere e forse anche ad aumentare i dislivelli, mentre d'altro canto le energie esogene, che sembrano a prima vista compiere un lavoro esclusivamente distruttivo, ci rappresentano invece in ultima analisi le cause prime di tutto questo complesso di meccanica terreste. Poichè senza di esse, come la terra perderebbe qualsiasi manifestazione di vita che esclusivamente da queste attinge per tutto l'immenso lavoro biologico, così pure anche cesserebbe completamente ogni circolazione della materia, tanto su di essa, che nelle profonde viscere dello stesso suo seno!

* * *

Non sarà ora inopportuno, se alle idee svolte nelle precedenti linee, verranno mosse quelle principali obbiezioni che infirmano le altre teorie orogenetiche e cercando di rispondere, dimostrare che non è impossibile che in natura le forze orogenetiche abbiano l'origine studiata.

Intanto si osserva che le pieghe sono più intense nelle zone lontane dal nucleo di rocce primitive, il che conforta l'attuale ipotesi, perchè si è veduto che gli strati più profondi sono i meno sollecitati dalle forze orogenetiche, essendo i meno spostati dalle anticlinali orogenetiche.

Con questa teoria è facilmente spiegabile l'allineamento delle zone di corrugamento secondo linee allungate e affatto indipendenti l'una dall'altra, ma in rapporto invece con bacini di sprofondamento. È pure spiegabile la connessione di fenditure eruttive colle zone di piegamento ed il fatto che tutti i periodi di forte corrugamento furono accompagnati o seguiti da fenomeni eruttivi; e ciò perchè il corrugamento sarebbe dovuto al propagarsi della curva anticlinale alle zone emerse, esso corrugamento di conseguenza favorirebbe la formazione di fenditure, da cui l'aprirsi di vie di facile sfogo ai gas interiori. I vulcani perciò dovranno risultare allineati e paralleli alle zone orogeniche recenti.

Riesce pure evidente, con questa teoria, come già è stato detto, il fatto delle zone orogeniche antiche che possono arrestare le pieghe di formazioni sedimentarie più recenti, e così pure che le montagne hanno tutti i caratteri che dimostrano di essere dovute a pulsazioni successive intermittenti; di ciò anzi questa teoria, come s'è veduto, ne dà non solo ottima spiegazione, ma per di più essa è strettamente legata a un tale ordine di fenomeni.

Così pure è spiegabile la coesistenza di zone piegate con regioni apparentemente resistenti a qualunque sforzo di piegamento e costituite come le prime. Il piegamento non si forma quando le forze orogenetiche non vengono arrestate, esaurendosi in tal caso dette forze nel determinare semplicemente il movimento trasversale degli strati e conseguentemente in generale la loro emersione.

Così si spiega la diversa intensità del corrugamento alle varie profondità e sopratutto il fatto che esso generalmente è più accentuato negli strati più superficiali. È spiegabile pure la struttura delle montagne, le quali generalmente presentano un nucleo di rocce cristalline antiche, a ridosso delle quali si trovano le altre rocce sedimentarie piegate. Inoltre le zone piegate risultano in nessun rapporto colla loro potenza, dipendendo, come s'è veduto, il loro piegamento solo dalla morfologia degli strati sommersi e profondi, dei quali non è possibile conoscerne le loro particolarità. Gli sprofondamenti e le fratture sarebbero in massima dovute alla contrazione delle rocce per raffreddamento salvo nelle zone piegate, ove le faglie, gli scorrimenti, ecc., sarebbero dovuti alla stessa causa orogenetica.

Questa teoria infine implica il fatto della persistenza delle aree continentali ed oceaniche dalle più antiche epoche geologiche, essendo andate le zone sedimentarie successivamente aggiungendosi e sovrapponendosi per successivi impulsi così da costituire le varie zone corrugate.

Anche un altro fatto verrebbe spiegato secondo questa teoria, quello della grande potenza delle formazioni di alcune grandi catene e tuttavia della loro facies di basso fondo, come pure che la facies litorale antica, sembra più estesa di quella omonima dei

mari attuali. Evidentemente i sedimenti che via via andavano soprapponendosi, doveano essere sollecitati, come si è veduto, da un movimento trasversale, che ne avrebbe determinato la emersione, intanto che altri nuovi, sovrapponendosi a loro volta, doveano emergere, e così per gli altri più recenti; sicchè ora questo fatto, che altrimenti sarebbe inesplicabile, è invece una conseguenza diretta della modalità di movimento degli strati sedimentari e conferma mirabilmente la presente teoria.

Finalmente è pure spiegabile il diverso effetto delle spinte orogenetiche successive che diedero luogo a catene e pieghe diversamente orientate; dipendendo questo fatto dal modo secondo cui può propagarsi l'anticlinale orogenetica, poichè l'esperimento ha dimostrato che le pieghe si formano sempre perpendicolarmente alla direzione del suo moto. Anche riesce chiaro il fatto per cui elevate catene sono in dipendenza qualche volta di limitati bacini di sedimentazione perchè, abbiamo visto, che la intensità delle forze orogenetiche non è in dipendenza della estensione della zona sedimentaria, nè in certo qual modo della intensità cui si compie la sedimentazione, ma piuttosto è in dipendenza, come si è veduto, del propagarsi di quelle curve ad anticlinale o a sinclinale attraverso a tutta la formazione, la cui esistenza vera non è dimostrata, ma dovrebbe essere ammessa quando fosse accettata la teoria.

Del resto come potrebbe essere spiegata la particolare morfologia dei sedimenti, specie terziari, come più giovani, che come embricati (1) stanno a coprire i più antichi terreni fortemente costipati e corrugati, se non con il movimento tangenziale degli strati sospinti così gradualmente ad emergere? Dal che ri-

(1) Il De-Lorenzo, *Geologia e Geografia fisica*, ecc., 1904, pag. 140, ecco come descrive per l'Italia meridionale questo fatto ben caratteristico: « In questa storia terziaria mediterranea si vede dunque, astraendo dagli avvenimenti tectonici, un alternarsi. un mutarsi di fasi positive e negative di diverso valore, in cui però la misura di ogni fase positiva nell'estensione del mare diviene sempre più piccola: ossia in ognuna di esse si ha una perdita di estensione rispetto alla fase positiva precedente, fino al minimo negativo del tempo d'erosione della fine del Miocene, che immediatamente precede ed accompagna i laghi e le paludi a faune salmastre del piano Pontico ».

sulta la mancanza di quella teorica successione dei terreni più recenti che dovrebbe osservarsi, se il manto di queste rocce fosse dovuto a reale e completa immersione del continente con successiva sua emersione (¹). Essendosi invece questo manto formato quando le rocce erano sommerse ancora, ne deriva una uniformità di composizione quale in realtà si osserva, poichè quelle rocce sospinte ad emergere verso le zone di corrugamento venivano pur portando a giorno i più recenti sedimenti superiori che si formarono evidentemente in eguali condizioni.

La dissimmetria dei livelli montuosi, come pure la formazione di pieghe secondarie, di pieghe a ventaglio, e la loro inclinazione, nonchè le flessure, fratture, salti e scorrimenti, sono conseguenze della modalità di propagazione delle forze orogenetiche e si formerebbero allorchè si volesse cogli esperimenti citati, mettendoci press'a poco nelle condizioni descritte del Reyer, avendo queste forze un'azione pressochè simile alla componente della gravità da lui utilizzata nelle sue ricerche.

Così non è difficile di determinare le condizioni, perchè si verifichino i fenomeni che si osservano nelle regioni prealpine, per osservarvi il rovesciamento delle anticlinali e tutti gli altri effetti concomitanti, i quali però potranno esser meglio discussi un'altra volta, quando sarà possibile di portarvi per miglior efficacia anche il sussidio dell'esperimento, che finora non ho rivolto che a dimostrare semplicemente la possibilità meccanica della orogenesi così come è stata qui svolta. Aggiungasi che la notevole complicazione necessaria nella struttura degli strati, obbligherebbe anche, in questo caso per avere buoni risultati, a sperimentare in grande scala, ciò che porterebbe ad una spesa

(¹) De-Lorenzo G., *Ibid.*, 1904, pag. 143. « Se la storia sedimentaria pliocenica e postpliocenica dell'Appennino meridionale fosse stata uniforme e completa, noi adesso dovremmo trovare dappertutto nei nostri colli subappennini una pila ascendente di conglomerati, sabbie e argille stendentesi dal mare fino a 1000 metri d'altezza media e palesante la transgressione pliocenica; e poi ad essa senza interruzione sovrapposta una pila discendente di argille, sabbie e conglomerati, che a 600 metri sul mare comincierebbe a contenere, con transizioni graduali, delle faune prevalentemente pleistoceniche anzichè plioceniche ».

non indifferente, mentre d'altra parte sarebbe pur utile, sotto ogni riguardo, di semplificare detta struttura.

Per cui mi terrò ben pago se per questa volta sarò soltanto riuscito ad aggiungere un solo fatto di più ai tanti già noti ed accertati della storia del mondo, e conciliando le diverse teorie del Mellard Reade, del De Lapparent e del Dutton, sarò pur riuscito ad integrarle così, da renderle almeno di una soddisfacente maggior probabilità.

[ms. pres. il 18 settembre 1907 - ult. bozze 26 gennaio 1908].

I TERRENI QUATERNARI DELLA VALLE DEL PO

DALLE ALPI MARITTIME ALLA SESIA

Nota preventiva del dott. P. L. Prever

I.

Generalità sui terreni glaciali e d'alluvione del tratto di pianura considerato.

Lo studio dei terreni quaternarî in Italia ha molto progredito in questi ultimi anni; non in proporzione però col numero e la vastità degli anfiteatri morenici che costituiscono la nostra ridente zona prealpina e coll'enorme estensione dei terreni diluviali e alluviali che formano le nostre pianure e coll'interesse di quelli di origine eolica.

Tuttavia è ben da questo studio, se fatto con intenti pratici, che l'agricoltura trarrà dei larghi benefici, non solo per la conoscenza dei diversi terreni agrarî, del loro modo di formazione, delle migliorie di cui abbisognano e di quelle di cui sono suscettibili, con conseguente distribuzione un po' più razionale dei diversi tipi culturali ai terreni più confacienti a ciascuno, ma benanche per l'irrigazione di questi in pianura. Delle acque superficiali, molte di quelle utilizzate a scopo irriguo sono irrazionalmente distribuite, altre, non ancora utilizzate per incuria o per apparenti ostacoli, lo potrebbero essere con relativa facilità. L'idrografia sotterranea poi, quasi sconosciuta o male interpretata in moltissime località, non è sfruttata come dovrebbe.

Molte regioni in cui sono scarse o mancanti le acque d'irrigazione, molti Comuni, privi di acque potabili o forniti di acque malsane, potrebbero con poca spesa averne in abbondanza, e buona; numerose località incolte, malsane, quasi paludose, per

abbondanza di sorgive, potrebbero essere bonificate e date alla agricoltura con beneficio di questa, dell'igiene e delle località sottostanti, che potrebbero usufruire per l'irrigazione dell'acqua in eccesso fornita da quelle.

Ma per far tutto ciò occorre innanzi tutto che siano ben conosciute la storia geologica della regione, anche nei suoi particolari, e la natura dei terreni che la formano.

Le carte agronomiche, come molti le intendono, e come ne furono già compilate in Italia, ma specialmente all'estero, rappresentano indubbiamente un documento di grande valore scientifico; non so però se il loro valore pratico sia del pari importante; certamente esse costituiscono, almeno quelle fatte da noi, un grande merito per coloro che le hanno compilate e ne compileranno; perchè ci vuole davvero del coraggio e dello spirito di abnegazione per tentare una simile lenta, difficile e costosa bisogna fra l'indifferenza e il disinteressamento generale.

Io credo dunque che sia più urgente compilare le carte geologiche; se queste verranno fatte avendo di mira anche l'agricoltura, esse potranno venire corredate da tali e tante indicazioni geognostiche, idrologiche e di altra indole da costituire una buonissima carta agronomica ed idrologica, molto più accettabile e più facilmente comprensibile dalle persone che ne potrebbero e ne vorrebbero approfittare.

Io ho incominciato da parecchi anni il rilevamento geologico del quaternario di quella porzione della valle del Po che si estende dalle Alpi Marittime al fiume Sesia ([1]), e mi sono precisamente prefisso lo scopo di compilare una di tali carte.

([1]) Questa regione fu già presa in esame qua e là da parecchi studiosi quali Gastaldi, Baretti, Sacco, Stella, Capeder, Penck, ecc., e si potrebbe compilare un ricco indice bibliografico su tale argomento. È mia intenzione di darlo in seguito, ma in questo lavoro, che è soltanto una notizia preventiva, non credo necessario di farlo; così pure mi astengo dal discutere le idee degli studiosi che mi precedettero, perchè ciò mi porterebbe lungi dallo scopo della nota. Accennerò soltanto alle principali idee che hanno guidato i miei predecessori nei loro studi.

Riguardo al morenico, sinora solamente Capeder e Viglino avevano ammessa la presenza, per l'anfiteatro di Rivoli, di tre glaciazioni. Per questo e per quello di Ivrea le ammisero anche Penck, Bruchner e Du Pasquier; Gastaldi ammetteva una sola espansione glaciale ed un

Disgraziatamente però, mentre il rilevamento geologico, pur in mezzo a molte difficoltà, procede in modo soddisfacente, la parte idrologica richiede assai più tempo, e così pure la parte agrologica; così che queste tre parti non sono per ora egualmente avanzate.

Scopo di questa mia noticina è appunto quello di richiamare l'attenzione su di qualche particolarità notevole, ch'io potei osser-

Diluvium alpino sottostante alle morene lasciate dal ghiacciaio nella sua espansione. Inoltre egli e Calandra furono i primi ad affermare che il Tanaro sboccava anticamente nel Po, presso Carignano, proseguendo da Bra per Carmagnola, invece di volgere verso Alba. Baretti distingueva un Diluvium antico da un Diluvium recente, sottoposti entrambi alle colline degli anfiteatri morenici, che considerava formate dal ghiacciaio in un'unica espansione, e un Alluvium postglaciale. Egli accennò anche per il primo al fatto che, durante il preglaciale, il Sangone si scaricava nella Dora, presso Avigliana, per l'avvallamento ora occupato dai laghi di Trana e d'Avigliana, e alla deviazione della Chiusella, la quale secondo lui durante il preglaciale scorreva verso Baldissero, andando nell'Orco e fu spinta nella Dora dal formarsi delle morene.

Sacco ammette un'unica espansione glaciale e distingue i terreni di trasporto fluviale in Sahariani, contemporanei dell'espansione glaciale, e in Terrazziani, posteriori a questa. Inoltre considera il Loess come un terreno di trasporto fluviale e lo assimila al Lehm.

Capeder e Viglino furono i primi a ritenere di età interglaciale il Loess della collina di Torino e dell'anfiteatro morenico di Rivoli. Il primo poi di questi autori applicò il concetto della pluralità delle glaciazioni all'anfiteatro su nominato. Anche Penck, Bruchner e Du Pasquier parlarono di pluralità di glaciazioni per gli anfiteatri di Rivoli e di Ivrea.

Stella tracciò uno schizzo geologico al 400.000 dei terreni quaternari di una parte di questa porzione di valle padana, e compilò in seguito una cartina al 1:1.000.000 in cui è compresa la parte orientale del tratto di valle del Po, da me presa in esame. Egli ammette in linea generale tre glaciazioni, ma nelle sue carte il morenico è indicato con una sola tinta. Così pure ammette tre Diluvium, unendo però nelle cartine, colla denominazione di Diluvium antico, il Diluvium inferiore e il medio. Pare che egli ritenga il Diluvium antico contemporaneo della prima espansione glaciale, mentre pare ammetta con Novarese che il Diluvium medio corrisponda ad una fase interglaciale. Il Diluvium superiore sarebbe poi per lo Stella contemporaneo della terza espansione glaciale; ma esaminando le sue cartine parrebbe che ne ammetta anche una parte di età posglaciale, poichè lo segna nelle conche intermoreniche, come ad esempio in quella di Ivrea.

vare nel rilevamento dei diversi terreni morenici diluviali e alluviali, e in quello dei corsi antichi e recenti dei fiumi e dei torrenti, che solcano la porzione di valle padana da me presa in istudio.

Sono quivi assai sviluppati i terreni diluviali, gli alluviali ed anche i terreni di origine glaciale. Lasciando di parlare delle numerose traccie di apparati morenici frontali entro valle, perchè troppo lungi mi porterebbe tale lavoro, accennerò soltanto a quegli anfiteatri che si trovano allo sbocco delle rispettive loro vallate e cioè quello di Rivoli, costrutto dal ghiacciaio che scendeva dalla Valle di Susa, percorsa dalla Dora Riparia; quello di Cuorgné, costrutto dai due ghiacciai che scendevano rispettivamente dalle valli Soana e Locana, percorse dalla Soana e dall'Orco; quello di Ivrea, dovuto al ghiacciaio che scendeva dalla valle d'Aosta, percorsa dalla Dora Baltea. Sia in quello di Rivoli che in quello di Ivrea ho potuto mettere in sodo con grande evidenza la presenza dei depositi di tre successive glaciazioni. A differenza di quanto sembra verificarsi sugli anfiteatri morenici posti al nord delle Alpi, dove la più vasta espansione glaciale pare sia stata la seconda, su questi due anfiteatri ho potuto accertare che l'espansione più notevole fu la più antica. Per conseguenza i terreni morenici più vecchi e più profondamente alterati si trovano in questi due anfiteatri verso la parte più esterna. Essi sono i meno estesi per essere stati in seguito ricoperti o distrutti dalle successive espansioni, e i più pianeggianti per la lunga erosione sofferta. In molte località, su di essi si trova più o meno sviluppato il Ferretto.

Nell'anfiteatro di Rivoli meglio sviluppati sono i terreni morenici appartenenti alla seconda espansione glaciale, in quello d'Ivrea sono invece quelli della terza espansione. In quello di Cuorgné, sinora esaminato appena sommariamente, mi è parso di scorgere soltanto gli avanzi di due glaciazioni, della seconda cioè e della terza. Negli altri due poi si possono distinguere ancora gli avanzi di una quarta glaciazione, notevolmente ridotta però in confronto delle tre precedenti. Essa è formata generalmente da parecchi cordoni morenici, costrutti non molto fuori, e talora anche entro valle, tanto che si potrebbero a prima vista interpretare come cordoni costrutti nelle soste del ghiacciaio in

ritiro definitivamente, se non si notasse un cambiamento abbastanza sensibile nella freschezza del materiale che li costituisce, e talora anche nella qualità. In quello di Rivoli non ci sono disgraziatamente, dato l'addossamento dei cordoni, dei depositi interglaciali, che servano inoppugnabilmente a mettere in evidenza questa quarta glaciazione; ma essi cominciano ad apparire in quello di Ivrea, e, per cortesi informazioni personali avute dal Capitano I. Nievo, so che essi sono sviluppati assai nell'anfiteatro del Tagliamento, ove le quattro glaciazioni risultano quindi assai evidenti.

Il Ferretto, bene sviluppato sul morenico della prima espansione glaciale, è pure presente su quello della seconda espansione, in alcuni punti in cui per condizioni particolari l'alterazione del terreno dovette essere ed è molto attiva.

Sull'anfiteatro d'Ivrea i cordoni morenici sono assai bene sviluppati e ben conservati, eccetto che sul morenico della prima fase, ove non esistono più che le radici di essi. Su quello di Cuorgné, ove mi pare manchi ogni traccia di cordoni della prima espansione, quelli della seconda e della terza fase glaciale sono assai netti. Su quello di Rivoli sono ben conservati in gran parte quelli a sud della Dora, tra S. Ambrogio e Alpignano; al nord invece della Dora essi sono stati spesso interamente distrutti e terrazzati da correnti che provenivano da detto fiume.

Dei terreni appartenenti al Diluvium il meno largamente rappresentato è il Diluvium inferiore, il quale forma una stretta fascia al piede delle Alpi. Anche il Diluvium medio che si stende lungo il piede alpino, formando cintura al Diluvium inferiore, è scarsamente rappresentato; è invece spesso assai bene sviluppato là ove forma degli altipiani, talora avanzanti in mezzo al Diluvium superiore o all'Alluvium come tante penisole, talora emergenti in mezzo a questi due terreni più giovani come altrettante isole. Così abbiamo gli altipiani isolati di Salmour, di Fossano, di Banale, di Trino, vere isole formate, salvo l'ultima, da Diluvium medio e inferiore; le così dette *barraggie* (di Brianco, di Verrone, di Candelo, di Benna, della Novellina, di Masserano, di sotto, di sopra, ecc.), i *dossi* (di Triogna, di Garabione), le *regioni* (dell'Alba, di Valversa, di Montrino, di Molino, del Cimitero), fra Biella, Cavaglià, Gattinara e Arboro; gli *altipiani*

che accompagnano il corso della Stura di Lanzo al nord di Torino, di cui alcuni sono meglio conosciuti sotto il nome di *Vaude* (di Front, ecc.).

I terreni del Diluvium medio sono i più incolti e più sterili, sia per la natura del suolo che per la mancanza di acque d'irrigazione, causata appunto dalla loro posizione elevata ed isolata, mancanza d'acqua a cui spesso non si rimedia per incuria o per ignoranza. In quei punti in cui l'uomo è intervenuto introducendo l'irrigazione e un trattamento intelligente del suolo anche questi terreni sono coltivati; così ad esempio il margine meridionale della barraggia di Candelo e delle altre vicine, comprese fra il Cervo e la Sesia, a sud di Roasenda, è coltivato generalmente a risaia, e il Diluvium medio e inferiore presso Saluzzo a prato. Certo però che non dappertutto tale terreno, in causa specialmente della composizione mineralogica, può essere suscettibile di una cultura proficua, anche indipendentemente dall'irrigazione. Sia il Diluvium inferiore che il medio sono, lungo il piede alpino, in prevalenza costituiti da conglomerati ad elementi talora grossissimi, come ad esempio si vede assai bene tra Barge e Bagnolo Piemonte in una strada in trincea da poco tempo aperta; quelli del Diluvium inferiore sono di regola così profondamente alterati che si sgretolano, o per lo meno si possono agevolmente tagliare colla pala, la zappa, il coltello. Quelli del Diluvium medio sono solo parzialmente alterati: i ciottoli di materiali più resistenti sono alterati soltanto superficialmente, ma ve ne sono altri anche profondamente decomposti e resi quasi incoerenti.

Man mano che ci allontaniamo dal piede delle Alpi diminuisce la grossezza degli elementi formanti questi conglomerati, i quali possono anche scomparire del tutto in certe località, come si osserva in molti luoghi tra Biella, Gattinara e Arboro, e tra Chieri e Sanfrè. Invece negli altipiani che formano parte della conoide antica della Stura di Lanzo e altrove, come a sud del Po a Pancalieri, i conglomerati si possono osservare dappertutto e spesso sviluppatissimi. Il Ferretto sui terreni del Diluvium medio si trova in generale scarsamente rappresentato; vi si trova invece frequentissimamente uno strato talora molto potente di Lehm. La maggior parte della pianura è costituita

però dal Diluvium superiore, che di solito si trova più distante dal piede della catena alpina, e spesso giunge sino a poca distanza dal corso del Po. Questo terreno, che appare assai recente, è fresco e spesso costituito da conglomerati perfettamente conservati, generalmente sciolti o solo leggermente cementati. Solamente nel tratto fra il Sangone, la Stura di Lanzo ed il Po, e nel tratto fra il Gesso e la Stura di Demonte spessissimo si presenta cementato fortemente. Questo conglomerato però presso la superficie, per uno spessore che nella pianura torinese può giungere sino a un metro e mezzo, è talvolta assai alterato, e si può facilmente confondere con il Diluvium medio per la colorazione del cemento che unisce i ciottoli e la patina d'alterazione che li riveste.

Fra il Pellice e la Sesia il Diluvium superiore, in questo tratto di valle padana impreso a studiare, raggiunge il suo massimo sviluppo e costituisce delle vaste regioni pianeggianti coltivate assai bene a prati, campi e risaie. Al Diluvium superiore fa seguito un altro terreno, talora assai sviluppato e che occupa anche zone molto vaste, come tra Casale Monferrato, la Sesia e Albano Vercellese, a sud del Po. tra Pancalieri e Carignano e a nord della Stura di Cuneo o di Demonte che dir si voglia, nel tratto compreso tra Fossano e Centallo; tale terreno è l'Alluvium, che io credo, come ho già detto altrove [1], di poter distinguere in Alluvium antico e Alluvium attuale. Quest'ultimo è generalmente il meno sviluppato, si trova quasi sempre lungo i corsi d'acqua, e spessissimo si trova per tutto il loro corso sulle sponde formando delle striscie larghe da duecento metri sino a qualche chilometro. È un terreno spesso costituito da sabbie, che raggiungono persino lo spessore di 4–5 metri, ma più spesso formato di sabbie con ghiaie e ghiaiette in strati alternanti, o anche, ciò che avviene più raramente, di sola ghiaia.

L'Alluvium antico affiora fra quello attuale e il Diluvium superiore: alle volte la sua composizione si avvicina di più a questo; altre volte è costituito da sabbie, ghiaie e ghiaiette in strati più o meno potenti, o anche da sabbie leggermente ce-

[1] Vedi: Prever P. L., *Sulla costituzione dell'anfiteatro morenico di Rivoli in rapporto con successive fasi glaciali*. Mem. R. Acc. Sc. (2), VIII, con 2 tavole e 8 profili. Torino, 1907.

mentate, di colore generalmente un po' rossastro e spesso potenti parecchi metri. Si avvicina maggiormente alla seconda costituzione ove non è tanto sviluppato e si stende come una striscia, relativamente non molto larga, lungo i corsi d'acqua; ove è più sviluppato assomiglia maggiormente al Diluvium superiore, tuttavia vicino ai corsi di acqua cambia gradatamente aspetto, acquistando quello dell'Alluvium recente col quale si trova a contatto, e dal quale non sempre lo separa un gradino molto evidente.

Come ho già detto, nei terreni a cui ho brevemente accennato, e specialmente in quelli appartenenti al Diluvium, i conglomerati non sono sempre presenti; in molti punti mancano, oppure compaiono solamente a profondità. In questi luoghi in generale il terreno viene sfruttato per la fabbricazione di terraglie. Queste ultime si fabbricano specialmente sui Diluvium inferiore e medio, ove il terreno, per lo spessore di parecchi metri dalla superficie, è talora costituito da argilla più o meno pura. Anche per le fornaci di laterizi si preferiscono queste argille, che dànno materiali migliori, più resistenti e più compatti, ma ove queste non si trovano vengono usati altri terreni, talora anche molto sabbiosi, che naturalmente dànno prodotti meno buoni, meno resistenti; così quelli che si hanno da molte fornaci poste sull'Alluvium antico e sul detrito di falda dei colli terziari piemontesi, nei punti in cui questi sono piuttosto sabbiosi. Cattivi prodotti in generale dà invece il Loess. In questa regione, oltre ai terreni di origine fluviale o glaciale, se ne trovano altri di origine eolica. Così il Loess che si trova su parecchi punti della collina di Torino, fra Moncalieri, Superga e Chieri, sull'anfiteatro morenico di Rivoli e in qualche punto di quello di Ivrea. Esso è assai sviluppato sulla collina di Torino, meno sulle morene di Rivoli, tuttavia su quella e su queste raggiunge in alcuni punti uno spessore variabile dai 12 ai 16 metri. Specialmente sulla collina di Torino spesso contiene delle concrezioni calcari (le cosidette bambole del Loess) e in molti luoghi è fossilifero (1). Gran parte di esso fu deposto sulle morene

(1) Vedi: Prever P. L., *Aperçu géologique sur la colline de Turin*, *M. S. G. F. (4), I*; con 5 profili, e una carta geologica. Parigi, 1907.

lell'anfiteatro di Rivoli e sulla collina di Torino, durante la seconda fase interglaciale; ce lo dimostra, fra altro, il Loess ntercalato fra il morenico della seconda espansione glaciale e quello della terza, presso Rivoli. Una piccola parte sull'anfiteatro norenico di Rivoli e, forse anche sulla collina di Torino, fu leposta nel postglaciale, o, come io direi più volentieri, nella erza fase interglaciale. Pure di origine eolica è quella formazione assai sviluppata presso Cambiano, tra Moncalieri e Chieri, e che si trova pure presso Grugliasco, tra Pianezza e Rivalta. Vi sono quivi delle sabbie accumulate sotto forma di piccoli dossi, alle volte allineati e paralleli, che rappresentano gli avanzi li antiche dune continentali, formatesi nella terza fase interglaciale.

Esse costituiscono un terreno arido, sterile, che difficilmente i presta alla coltura, specialmente perchè non ne fu ancora entata l'irrigazione. In alcuni punti, come presso Cambiano, e sud di Grugliasco ove l'irrigazione vi è praticata, nella parte iù pianeggiante di tali formazioni, cresce discretamente il frumento, meglio il granturco e la segala. Sul Truc Garghera, a ord di Grugliasco si coltiva anche la vite che vi cresce discretamente; fu pure tentata la coltura a prati, ma questa non riesce nolto bene perchè d'estate l'erba coltivata vi si dissecca, mentre difficile estirparvi le male erbe.

Riassumendo noi osserviamo che i terreni più antichi si trovano più verso la montagna, quelli più giovani verso il punto i maggior depressione della valle.

Altimetricamente l'Alluvium recente è il terreno posto più a basso, il Diluvium inferiore quello collocato più in alto. In enerale si passa da uno all'altro dei diversi terreni del Diluvium e dell'Alluvium per mezzo di un gradino che può essere iù o meno elevato. Nel biellese, nel cuneese, negli altipiani olati di Fossano, Salmour, Banale, in quelli della Mandria, i Fiano, di Lombardore, di S. Francesco al campo, di Front, i Barbania, i gradini sono per lo più molto spiccati, e raggiungono talora l'altezza di parecchie diecine di metri; in altre egioni, come nel tratto fra la Stura di Cuneo e il Sangone i radini sono alti pochi metri, o mancano affatto. I gradini che ifficilmente mancano sono quelli che formano scarpata al Di-

luvium medio. È spesso poco visibile quello che limita il Diluvium inferiore, e spesso anche poco sensibile quello che limita il Diluvium superiore e quello che limita l'Alluvium antico.

Dove poi abbiamo le conoidi sovrapposte al piano generale terrazzato, allora manca assolutamente ogni gradino che separi l'Alluvium dal Diluvium superiore, anzi spesso quello altimetricamente è posto più in alto di questo.

Una regione caratteristica per i gradini assai elevati, che vanno da un'altezza di 30 m. ad una di 120 m., è quella a sud-est della Stura di Cuneo, da Roccavione a Bra. Ivi l'erosione è stata intensa, come forse in nessuna altra parte dell'alta Italia, e impresse al paesaggio un aspetto particolare interessantissimo. Essa ha intaccato, oltre alla serie diluviale, anche il Villafranchiano e il Pliocene propriamente detto (Astiano e Piacenziano) per decine e decine di metri, talora giungendo ad intaccare persino il Messiniano. Tutti i corsi d'acqua compresi in quella regione scorrono perciò in solchi generalmente non molto ampî, talora stretti, ma molto profondi. Così il Tanaro, la Stura in parte, il Gesso, il Pesio, il Pogliola, il Branzola, l'Ellero, il Mondalavia, il Rivaletto. I gradini sulla sinistra del Tanaro, fra Carrù e Cherasco, sono i più alti e i più caratteristici della regione. Dall'ovest, cioè dai piedi delle Alpi, dirigendosi verso il Tanaro, normalmente al suo corso, si cammina dapprima sulla pianura alluviale, poi con un gradino di pochi metri si sale sul Diluvium inferiore per ridiscendere presto, mediante un altro gradino di pochi metri, sul Diluvium medio, e poi con un terzo, poco rilevante esso pure, sul Diluvium superiore: giunti poco appresso all'orlo orientale di questa pianura si para dinnanzi un solco profondissimo, talora sino a un centinaio di metri, aperto fra la massa dei terreni di trasporto e le colline terziarie delle Langhe; in esso scorre il Tanaro.

Carattere di vere forre lo hanno certi tratti del corso della Stura, fra Fossano e Cherasco, del Pesio, fra Rocca de' Baldi e Carrù, i corsi dell'Ellero, del Rivaletto, del Mondalavia, ecc. Il paesaggio ha quindi una fisionomia speciale, in aperto contrasto con quello che si ammira a nord della Stura di Cuneo e sino al Sangone, ove la pianura, costituita prevalentemente da Alluvium e Diluvium superiore, o presenta solo piccoli gra-

dini, o non ne presenta affatto, offrendo invece all'esame il fenomeno delle grandi conoidi alluviali sovrapposte al piano generale terrazzato. Ad oriente del Sangone sino alla Sesia, ripigliano i gradini notevoli (quantunque non paragonabili ai primi accennati) che imprimono al paesaggio una fisionomia non molto dissimile da quella che offre il paesaggio diluviale in Lombardia e nel Veneto, al nord del Po.

La causa della profonda erosione esercitata dal Tanaro e dagli altri corsi d'acqua su menzionati va, credo, cercata, in un lento e continuo innalzamento di quella porzione di valle padana durante la deposizione del Diluvium e di parte dell'Alluvium. L'equilibrio idraulico di detti corsi d'acqua veniva continuamente turbato, ed essi, cercando di ristabilirlo, erodevano per portare la curva di fondo alle condizioni normali.

Un altro deposito continentale ha pure una certa importanza nella costituzione di questa parte della pianura padana: il Villafranchiano. Tale terreno, di cui è discusso il riferimento cronologico, dovette formarsi in modo affatto analogo ai depositi diluviali, non è possibile precisare se nel Pliocene o al principio del Quaternario; probabilmente esso si formò in tutte e due questi periodi, e si può considerare come un terreno di transizione fra di essi.

Parecchi sono gli aspetti dei terreni, che i diversi autori collocano nel Villafranchiano; dai conglomerati che noi troviamo sottoposti ai Diluvium inferiore e medio, presso Torino, sulla conoide antica della Stura di Lanzo, nel cuneese, nel monregalese e nel fossanese, al tipico Villafranchiano dell'Astigiana, alle cosidette alluvioni preglaciali, al ceppo lombardo.

Sempre tuttavia questi conglomerati, in generale fortemente cementati, che presentano delle intercalazioni di lenti, di banchi argillosi, sabbiosi, sono assai ben conservati e dovettero depositarsi in condizioni d'ambiente assai diverse da quelle, che si stabilirono poi, quando si formarono i depositi così profondamente alterati dei diluviali più antichi.

È indiscutibile che avanti l'invasione glaciale nella pianura, dovevano già esistere su questa delle formazioni, la cui deposizione dovette incominciare subito dopo l'emersione di questa parte della valle padana, e cioè probabilmente già nel Pliocene.

Tali terreni dovettero continuare a formarsi però anche dopo, nel principio del Quaternario, fino alla prima invasione glaciale; e vengono perciò ad essere interposti fra i terreni precedenti e la massa del Morenico e del Diluvium che venne poi a ricoprirli. Le condizioni dell'ambiente in cui vennero a deporsi non dovettero cambiare sensibilmente nel passaggio dal terziario al quaternario, e non è quindi possibile, almeno per me, dividere tali depositi in due porzioni riferibili all'una o all'altra di queste due ere.

II.

Distribuzione di qualche essenza vegetale sui diversi terreni quaternarî.

Senza volere entrare in particolari riguardo alla distribuzione della flora sui diversi terreni nominati, cosa che uscirebbe completamente dal mio campo e dalle mie intenzioni, credo interessante accennare brevemente a qualche pianta più direttamente utile all'uomo.

In generale, tolte certe esigenze speciali o la comodità di avere sullo stesso terreno una certa varietà di prodotti, onde si coltivano molte piante anche in terreni inadatti, le colture sono precisamente adattate ai terreni su cui vivono, poichè appunto così i prodotti sono migliori e più abbondanti. Così, per esempio, sull'Alluvium recente e su buona parte dell'Alluvium antico, posti fra la Stura di Cuneo e il Po sino a Carignano, si fa estesissima la coltura della canapa, che ivi prospera molto meglio che sul Diluvium. Difficilmente ne troviamo in piantagioni estese sul Diluvium superiore e manca completamente su quello medio e sull'inferiore. Le piccole piantagioni che si osservano alle volte sul Diluviun superiore, come p. es., presso Vigone, Pancalieri, Lombriasco, Carignano non sono così rigogliose come quelle estese che si trovano sull'Alluvium. Nella bassa pianura e cioè sul Diluvium superiore e sull'Alluvium antico posto fra la Stura di Cuneo e il Po, come ho detto sopra, la coltura della vite indigena, dopo la comparsa della peronospora, è diventata quasi impossibile per le troppe cure che essa

richiede, mentre i contadini devono attendere ad altre urgenti faccende: essa fu allora sostituita dalla vite americana. Questa, che richiede meno cura, è piantata in mezzo ai campi e vi prospera in modo magnifico, più che sui terreni appartenenti al Diluvium medio e inferiore. In questi campi il contadino irriga le ortaglie o il melgone e necessariamente anche la vite, che allora prospera anche maggiormente, ma dà un vino più debole. Sui medesimi terreni del Diluvium superiore e dell'Alluvium antico, crescono molto bene il noce, il gelso, meno la quercia e il salice. Il pioppo, la segale, l'asparagio crescono benissimo sull'Alluvium antico e sul recente. Queste due ultime piante dànno buonissimi prodotti anche sulle dune continentali. Il frumento e il riso si trovano meglio sul Diluvium superiore; tuttavia dànno buoni prodotti anche sull'Alluvium antico.

Su quest'ultimo terreno il pesco prospera in modo bellissimo, così pure il pero; ambedue, ma meglio il secondo, crescono ancora in modo rigogliosissimo sul Diluvium superiore. Sul Diluvium inferiore e sul medio crescono rigogliosi l'olmo e il melo, che riescono meno sui terreni più recenti; su questi il frutto del melo si fa meno abbondante, meno saporito e di meno lunga conservazione, la vite cresce molto bene sul Diluvium superiore; sul medio e su quello inferiore, massime ove sono, come di frequente, ricoperti da una spessa coltre argillosa più o meno alterata, dà prodotti leggeri, meno apprezzati, non conservabili a lungo e spesso anche di sapore non troppo gradevole.

Gli ortaggi crescono più rigogliosi sull'Alluvium antico e sul Diluvium superiore. Il melgone trova più confacente al suo sviluppo l'Alluvium antico e il Diluvium superiore, ma specialmente il primo se è convenientemente irrigato. Il prato cresce pure rigoglioso sull'Alluvium antico, ma cresce molto più bello sul Diluvium superiore. Osservo poi che molte colture potrebbero prosperare magnificamente bene anche su terreni un po' diversi da quelli sui quali crescono più rigogliosi: basterebbe introdurvi certe migliorie abbastanza semplici in certi casi, e scegliere più razionalmente i concimi, e irrigare più abbondantemente e con più criterio.

Come esempio di tentativo di miglioria dell'Alluvium, antico i contadini usano, specialmente per il prato, ricorrere al debbio che praticano su larghissima scala. Come prova di adattamento di coltura a terreni, ove notoriamente una data pianta non vi cresce che intristita, basta accennare ai prati dei dintorni di Saluzzo. I migliori sono posti sul Diluvium medio e inferiore, ma sono ben concimati e irrigati abbondantemente e con criterio, mentre altrove, sui medesimi terreni, come ad esempio tra Bruino e Trana, sull'altipiano della Mandria e sulle barraggie ad est di Ivrea, dove manca o è scarsissima l'irrigazione, il prato, promettentissimo in primavera un po' inoltrata, secca a cominciare dalla seconda, talvolta dalla prima quindicina di Luglio.

Nelle regioni moreniche il tipo collinoso costringe a scartare certe colture, od a ridurle notevolmente, in causa dell'impossibilità dell'irrigazione; del resto in esse, avendosi dei terreni corrispondenti a quelli della serie diluviale e alluviale, press'a poco le colture si ripartiscono nel medesimo modo, fatta eccezione per la vite, che è molto più diffusamente coltivata. Capita pure frequentemente di trovare estese regioni, specialmente verso la sommità dei cordoni, e particolarmente su di quelli della prima e della seconda glaciazione, piantate a boschi di castagno e di quercia. I prati si trovano prevalentemente in fondo ai solchi che separano i cordoni morenici, vale a dire ove il terreno è più ricco in umidità e meno ciottoloso.

Rispetto ai varî tipi di terreno agrario, si può dire che nel Quaternario di questa porzione di valle padana si incontrano quasi tutti. Sono scarse le terre calcari. Sono presenti gli schietti tipi delle terre argillose nei terreni del Diluvium inferiore specialmente, talvolta anche in quelli del Diluvium medio; di quelle sabbiose nelle dune continentali, nell'Alluvium recente, e talvolta anche nell'Alluvium antico, ove però s'incontrano terreni già più argillosi e frequentemente più o meno calcarei. Non fanno nemmeno difetto le cosidette terre franche, specialmente nel Diluvium superiore ed anche sul medio e dove si incontra del Loess e del Lehm.

Le terre pesanti, fredde, le cosidette terre forti, sono prevalentemente addossate ai monti; quelle sabbiose, sabbioso-cal-

caree si trovano di preferenza nella parte più bassa della valle; quelle argillo-sabbiose, argillo-calcaree si trovano anch'esse nella parte bassa della valle o immediatamente a circondare le precedenti. Addossate ai monti, sopra le terre forti, si trovano spessissimo ancora dei terreni sabbiosi, talora sabbioso-argillosi o argilloso–calcarei, formati dai detriti di falda.

L'età geologica di un terreno dà nella maggioranza dei casi un criterio per conoscerne subito all'incirca la sua natura, specialmente il suo stato di composizione fisica, e quindi i suoi pregi e difetti, le migliorie che vi si possono introdurre, i concimi da usarsi per adattarvi date colture, e le colture che più vi si confanno; ma essa non sempre costituisce un dato sufficiente. Oltre il clima, l'esposizione, ecc., bisogna tener calcolo essenzialmente della sua composizione chimica. Ciò spiega p. es. come le col ture sul Diluvium medio e inferiore nei dintorni di Saluzzo, di Pinerolo, di Costigliole Saluzzo, ecc., aiutata dall'irrigazione, diano splendidi risultati, mentre in molte barraggie del biellese, sugli altipiani della Mandria, di Front, più ancora su quelli di Barbania, Ciriè, S. Maurizio non si può tentare nessuna coltura, e in alcuni luoghi non cresca neppure un misero filo d'erba. I primi terreni risultano in prevalenza costituiti dai prodotti di disfacimento di calcescisti, micascisti, calcari; sono quindi terreni provvisti di tutti gli elementi chimici necessari alle piante, mentre p. es. sugli altipiani che si elevano ai lati della Stura di Lanzo, costituiti da materiali provenienti dal disfacimento di pietre verdi, prevalentemente di serpentine, mancano o sono scarsissimi certi elementi indispensabili alle piante, come la potassa.

In relazione poi colla maggiore o minore fertilità del terreno sta l'addensamento della popolazione. Essa è in generale molto più densa sul Diluvium superiore e sull'Alluvium antico che sul Diluvium medio ed inferiore; è addirittura scarsissima nelle regioni sterili. Quivi non si incontrano che scarsi centri d'abitazione ed anche questi sono in generale posti sul limite del terrazzo, presso o sopra il gradino che scende ai sottostanti terreni fertili.

Faccio però notare, a proposito dell'ubicazione dei centri d'abitazione, che questi sono in grande maggioranza posti pre-

cisamente lungo i gradini che separano un terreno dall'altro, generalmente in alto del gradino, e con prevalenza essi si trovano lungo quello formato dal Diluvium superiore. Credo sarebbe interessante, specialmente per l'archeologo, esaminare davvicino questa distribuzione dei centri di abitazione sul Quaternario e confrontarla con quella delle colline.

III.

Andamento dei principali corsi d'acqua durante le fasi glaciali.

Questa porzione della valle padana è solcata da un discreto numero di corsi d'acqua, taluni dei quali sono anche assai importanti ed hanno largamente contribuito in altri tempi al colmataggio di questa parte di pianura, per mezzo dei loro depositi diluviali ed alluviali. Ora, se noi osserviamo la plastica e la posizione relativa di questi terreni, è assai facile rilevare che il corso di tali fiumi non fu sempre eguale a quello che essi seguono oggidì.

Le grandi conoidi, che ogni fiume costrusse in pianura, dovettero, nelle diverse fasi glaciali e nel postglaciale essere un po' differenti l'una dall'altra nella forma, nell'estensione ed anche nella direzione, secondo la portata del corso d'acqua, la plastica che esso trovava dopo una fase interglaciale, e, se si trattava di un corso uscente da un ghiacciaio esteso in pianura, dal numero e dall'importanza dei torrenti glaciali che uscivano dalla fronte di questo e dai suoi lati.

Il Tanaro, sboccando in pianura presso Carrù, nella prima fase glaciale correva verso Cavallermaggiore e costruiva appunto una conoide sviluppata in questo senso, la quale, sulla destra, si appoggiava ai colli terziarî da Carrù fin oltre Sommariva Bosco, mentre dall'altro lato confinava colle conoidi minori dell'Ellero e del Pesio, e più a valle con quella del Gesso. Tale conoide dovette essere una delle più grandiose di questo tratto di valle padana, a giudicarne dai relitti; nella fase intergla-

ciale successa però essa venne profondamente erosa, quasi completamente asportata, e ne rimangono soltanto dei frammenti, che formano gli altipiani isolati di Famolasco, di Banale, di Piambosco e in qualche lembo addossato ai monti.

Nella seconda fase glaciale il Tanaro costrusse un'altra conoide, fra la collina e i lembi isolati occidentali della sua vecchia conoide; essa è quindi più piccola ed appoggiata ad occidente alla più antica.

Nella terza fase glaciale si formò pure nelle medesime condizioni un'altra conoide più piccola della precedente, ma forse più lunga, che appoggia il suo lembo occidentale ai residui di quest'ultima. Nel solco più ristretto, che il Tanaro si scavò nella terza fase interglaciale nella conoide ultima costrutta, si depose la conoide dell'Alluvium antico, la quale però venne in molti punti completamente rimaneggiata ed anche asportata. Le conoidi del Tanaro quindi andarono sempre restringendosi ed allungandosi, occupando aree sempre meno notevoli.

Le piccole conoidi dell'Ellero, del Branzola, del Pesio, del Brobbio, del Colla, poste a mo' di cuneo fra quella del Tanaro e quella del Gesso, tendevano a spostare il corso di questo torrente e quindi la sua conoide verso il nord-ovest; ma quivi la Stura di Cuneo più ricca di acque e di materiali costruiva più rapidamente la sua conoide, modificando, con l'ostacolo da essa frapposto, la direzione della conoide del Gesso.

Le due conoidi della Stura di Cuneo e del Gesso, allo sbocco in pianura presso Borgo S. Dalmazzo, dovevano formarne quasi una sola; solo qualche chilometro più a valle la loro divisione era ben netta e quella del Gesso si allungava verso Trinità, mentre quella della Stura si avanzava su Centallo-Fossano-Genola-Marene. Le piccole conoidi del Pesio, dell'Ellero, del Brobbio, del Colla furono in parte rispettate dall'erosione durante la prima fase interglaciale; di quella maggiore della Stura non rimasero che pochi lembi presso Vignolo; di quella del Gesso non rimase nulla.

Nella seconda fase glaciale le conoidi costrutte da questi corsi d'acqua furono press'a poco eguali alle prime; delle minori, nella fase interglaciale successiva, si salvò qualche lembo un po' notevole, da Boves a Mondovì. Delle maggiori poco o

nulla rimase; il relitto più notevole si trova sulla sinistra della Stura presso Vignolo.

Nella terza fase glaciale la conoide del Gesso si insinuava nei solchi Fossano-Cervere e Trinità-Benevagienna, aperti nella fase interglaciale precedente: essa non si espandeva più verso il sud come prima, perchè impedita dagli avanzi notevoli delle precedenti conoidi dell'Ellero, del Brobbio, del Pesio, ecc. Anche le conoidi di questi corsi minori in questa fase glaciale furono notevolmente più strette delle precedenti; poichè i resti delle ultime le rinserravano ai fianchi.

Nella quarta espansione glaciale, per il diminuito volume delle acque dei singoli corsi, i depositi non colmarono che in parte i profondi solchi scavati nella fase interglaciale sulle conoidi preesistenti. I corsi minori deposero le loro alluvioni nei solchi stessi; i maggiori invece più a valle, ove i solchi erano meno profondi, oppure la deposizione fu più rapida, ben presto, colmati i solchi, tornarono a spaziare colle loro acque dando luogo alla costruzione di nuove conoidi. In questa fase glaciale le acque del Gesso e della Stura riunite costrussero una grande conoide che si stende da Ronchi a Fossano verso Savigliano e Racconigi; essa però non è più così netta come le precedenti, e fu costrutta in parte anche dalle acque del Grana, della Maira, della Varaita che già prima scorrevano in questa regione.

Il Grana formò anch'esso delle piccole conoidi successive, comprese fra quelle della Stura di Cuneo e quelle della Maira; di esse rimangono però pochissimi relitti, eccezione fatta dell'attuale e delle due ultime precedenti (dell'Alluvium antico e del Diluvium superiore). Oltre alle acque del Grana, nelle fasi interglaciali, concorsero a demolire le più antiche sue conoidi anche le acque della Stura e della Maira.

Molto importanti furono pure le conoidi della Maira e della Varaita. Influenzata in parte la prima dalle conoidi della Stura di Cuneo, del Tanaro e del Grana si addossava alla montagna e si dirigeva verso N.-E. da Busca a Savigliano, e costringeva quella della Varaita ad assumere la medesima direzione. Delle conoidi costrutte da questi due corsi d'acqua durante la prima e la seconda fase glaciale non rimangono che delle striscie presso i contrafforti alpini; tutto il resto fu demolito. Anche della co-

ıoide deposta durante la terza fase glaciale rimane poco; di ¡uella della Varaita specialmente non si conservò che il lembo ;inistro verso la montagna. Durante la quarta espansione gla- :iale la Maira e la Varaita quasi si confusero, costruendo un ›o' lontano dal loro sbocco in pianura, specialmente per la Maira, lue grandi conoidi, quasi confuse in una, e quasi confuse altresì :on quella costrutta dal Gesso, dalla Stura e dal Grana, ed ınche oggidì ben conservate.

Il Po costrusse in pianura delle grandiose conoidi, le quali la Revello si spingevano sin presso Carignano, confondendosi ;ulla destra prima con quelle costrutte dalla Varaita e poi con ¡uelle del Tanaro e della Stura che si spingevano sino a Carma- ;nola. Sulla destra venivano a confondersi con le conoidi del ?ellice, del Chisone, del Chisola. Delle conoidi costrutte dal Po ıella prima e nella seconda fase glaciale rimangono delle striscie ıi piedi dei monti, da Revello verso Bagnuolo Piemonte e presso ;aluzzo, ove i materiali portati dal Po si confondono con quelli ›ortati dalla Varaita. Così delle conoidi costrutte nella prima : nella seconda fase glaciale dal Pellice, dal Chisone, dal Chi- ola, dal Sangone e dalla Dora Riparia non rimangono che scarse raccie presso i monti. Molto bene conservate e notevoli sono nvece le conoidi della terza fase glaciale, che coi loro depositi anno spinto verso l'est il corso del Po; bellissime e notevoli ono pure le conoidi deposte dal Chisone, dal Pellice e special- ıente dal Po durante la quarta fase glaciale.

La Stura di Lanzo dovette costruire anch'essa, come si può esumere da ciò che ne è rimasto, una grandissima conoide du- ante la prima fase glaciale, ma ne son rimasti pochi lembi ad- .ossati ai monti. Altrettanto grandiosa fu la conoide costrutta ıella seconda fase glaciale, la quale fu divisa in seguito in due .ltipiani, notevoli per estensione e per altezza, che rimangono .ncora oggigiorno ad attestare la mirabile attività demolitrice : costruttrice delle acque, durante l'èra neozoica. Nel grande olco inciso nella parte, assai notevole, della conoide non stata n seguito distrutta, la Stura costrusse, durante la terza fase gla- :iale, un'altra conoide, questa volta piccola. In seguito depose ınche l'Alluvium antico e l'attuale, ma non si può dire che abbia :ostrutto delle conoidi che veramente meritino un tale nome;

solo a valle della Venaria, verso il Po, dopo l'unione sua colla Ceronda e dove il solco si allarga maggiormente essa costrusse una piccola conoide durante la quarta fase glaciale. Si hanno scarsissimi residui delle grandi conoidi che dovettero costrurre durante la prima e la seconda fase glaciale l'Orco e la Dora Baltea. La conoide deposta dall'Orco durante la terza fase glaciale è invece ben conservata e notevole; poco notevoli sono le conoidi successive. Però ove l'Orco si unisce col Malone abbiamo una bellissima conoide costrutta coi depositi dell'Alluvium antico. Le conoidi costrutte dalla Dora Baltea dovettero essere enormi, ma non si conservò che quella deposta durante la terza espansione glaciale. Esse erano costrutte dai torrenti glaciali, che uscivano dall'anfiteatro, e, come questi erano per lo meno due, uno che sboccava presso Mazzé, l'altro fra Alice e Cavaglià, la conoide si dirigeva verso Bianzè, Ronsecco, Tricerro, Rive, tra Vercelli e Casale Monferrato. Della prima non rimane che un lembo presso Cavaglià, e della seconda due lembi, uno presso a Cavaglià, l'altro presso Trino.

Fra la Serra d'Ivrea e la Sesia i corsi d'acqua scendenti dalle Alpi, compresa la Sesia, costrussero delle estese conoidi. Di quelle costrutte durante la prima fase glaciale rimangono solo pochi lembi verso la montagna, ad indicare la potenza di queste conoidi. Largamente conservati sono invece quelle deposte durante la seconda fase glaciale. Esse furono poi incise da profondi solchi e in essi si depositò il Diluvium superiore e l'Alluvium antico di modo che questi due terreni non formano che delle piccole conoidi. L'unica un po' considerevole è quella formata dal Diluvium superiore a valle della confluenza del Cervo con l'Elvo. Se ne arguisce che i corsi d'acqua hanno costantemente costrutto delle conoidi; quando essi non si trovavano rinserrati ai fianchi al loro sbocco in pianura, cominciavano subito la costruzione della conoide; se al contrario scorrevano, per un certo tratto in pianura, in un solco, davano principio alla costruzione della conoide nel punto ove cessava questo solco ed essi potevano assumere un corso ad alluvioni vaganti.

IV.

Andamento dei principali corsi d'acqua durante le fasi interglaciali e nel postglaciale.

Il corso che seguono i fiumi di questa porzione di valle padana è di data relativamente recente ed è conseguenza dell'assettamento attuale di questa regione, effettuatosi col concorso di quei movimenti orogenetici, che, pure in altri tempi, influirono a modificarlo anche col determinare dei cambiamenti nel corso dei diversi fiumi. Così si spiega il fatto, che, mentre durante il periodo glaciale e anche per qualche tempo nel cosidetto postglaciale il Po funzionava da collettore generale immediato di tutti i corsi d'acqua scendenti dalle valli che si aprono su questo tratto di valle padana, ora sono due i collettori principali: il Po e il Tanaro, e quest'ultimo, dopo di aver raccolto le acque di numerosi corsi d'acqua, s'insinua attraverso i colli terziari piemontesi, passa da Bra ad Alba, Asti, per uscire di nuovo in pianura ad Alessandria e si getta nel Po un bel tratto a valle di Valenza, mentre prima si immetteva nel medesimo fra Casalgrasso e Carignano.

Dal suo sbocco in pianura sino a Carignano, il Po non riceve ora di notevole sulla destra che i torrenti Varaita e Maira, accresciuto quest'ultimo dalle acque del Grana (che a valle di Centallo piglia il nome di Mellea). Tutti i corsi d'acqua più a sud di questi, discendenti dalle valli della Stura di Demonte, del Gesso, della Vermenagna, del Pesio, dell'Ellero, e dalle vallette minori, di dove discendono il Brobbio, il Pogliola, il Branzola, il Mondalavia, il Rivaletto, ecc., sboccano invece nel Tanaro, il quale a Bra volge il suo corso frammezzo alle colline, facendo un angolo di 90 gradi circa colla direzione del suo corso antico. Anticamente il Tanaro meno ricco di acque, (poichè la Stura, separata prima dal Gesso, e in un certo tempo unita ad esso, sboccava direttamente nel Po), si dirigeva tra Racconigi e Carmagnola e sboccava nel Po nei dintorni di Castagnole Piemonte e successivamente presso Carignano.

Questo fatto del corso del Tanaro che sboccava nel Po presso Carmagnola, già accennato da Gastaldi, da Sacco e da altri, non è ben conosciuto nelle sue modalità, poichè ancora non si conoscono le diverse vie percorse dal fiume nelle fasi interglaciali successive, nè il momento in cui questo cessò di scendere verso Carmagnola per dirigersi su Alba. Tale periodo di tempo coincide probabilmente con quello nel quale la Stura, da poco unita al Gesso, cessò di scorrere verso Savigliano e si riversò invece nel Tanaro presso Cherasco, per la stretta, già parzialmente esistente, posta fra gli altipiani di Fossano–Cervere e di Trinità-Salmour-Cherasco.

Sin dopo il cosidetto periodo glaciale il Tanaro giunto a Bra si dirigeva per un solco largo sino a tre chilometri, verso Sommariva-Bosco, Caramagna, Carmagnola. Qualche chilometro a nord di Caramagna il Tanaro dovette subire una deviazione, poichè egli seguì due vie, l'una all'est e l'altra all'ovest di Carmagnola; per la prima di esse esso doveva sboccare nel Po presso Carignano, presso Lombriasco per la seconda. Forse anche il fiume si gettava nel Po contemporaneamente per le due vie, ciò che è più probabile, data la ristrettezza notevole del suo alveo ad est di Carmagnola (600–900 m.), in confronto coll'ampiezza che esso raggiunge più a monte.

Durante tutto il tempo che corrisponde alla deposizione dell'Alluvium antico il Tanaro, come ce lo dimostra la natura del terreno del letto abbandonato, continuò per questa via. Il cambiamento posteriore di corso deve essere stato causato da un movimento orogenetico per il quale si abbassò forse il tratto dei colli a sud del corso attuale fra Bra ed Alessandria, originandovi, o marcandovi di più una depressione coincidente colla valle Bra-Asti-Felizzano, e per questa via più bassa del letto del fiume si precipitarono quindi le acque del Tanaro.

È notevole il fatto, che dalla soglia dell'antico corso abbandonato presso Bra sino ad Alba, e quindi alla distanza di appena 16 chilometri, esiste un dislivello di più di 90 metri, certo causa principale dell'erosione profonda operatasi a monte di Bra, prima che il fiume potesse raggiungere l'attuale suo equilibrio idraulico.

L'abbassamento di tale porzione dei colli terziari piemontesi provocò un'oscillazione della parte di pianura fra Bra, Mondovì, Saluzzo, Cuneo, che rimasta ferma verso l'ovest dovette abbassarsi all'est, provocando probabilmente anche la deviazione della Stura e del Gesso già uniti, avvenuta contemporaneamente a quella del Tanaro. Durante la seconda fase interglaciale il letto del Tanaro era più ampio che non nella terza fase a cui ho già accennato, era più ricco d'acque, perchè riceveva direttamente se non tutte, una gran parte delle acque del Gesso, allora non ancora unite alla Stura, ed era spostato verso ovest sino ad una linea condotta da Carrù per Benevagienna–Cervere a Madonna del Pilone (tra Cavallermaggiore e Bra) e le acque del fiume dovevano dirigersi al Po, il cui corso era molto più dell'attuale spostato verso N.-O., passando tra Racconigi e Caramagna e raggiungendolo probabilmente verso Castagnole Piemonte.

Nella prima fase interglaciale la sponda occidentale dell'ampio letto del Tanaro era anche maggiormente spostata verso ovest nel tratto Carrù–Cervere, e coincideva con una linea condotta da Bastia a Salmour e C. Giardina ad est di Marene.

Tra l'altipiano di Famolasco e Bra, il letto era uguale a quello che probabilmente conservò nella seconda fase interglaciale: e oltrepassato questo punto le acque dovevano dirigersi verso Racconigi e poi verso Pancalieri andando a gettarsi nel Po presso Osasio o Castagnole Piemonte, facendo deviare il corso di quest'ultimo verso nord-ovest, tanto da spingerlo a lambire ed rodere in parte le morene frontali dell'anfiteatro di Rivoli.

Con ogni probabilità il corso del Po, per l'immissione delle acque del Tanaro e della Stura di Cuneo, dovette continuare per quella via anche nella seconda fase interglaciale, poichè le morene della seconda glaciazione furono anch'esse, verso la fronte, abrase ed asportate in parte secondo una linea che corrisponde probabilmente alla sponda sinistra del fiume.

Sin dalla prima fase interglaciale il Tanaro raccoglieva le acque del Pogliola, del Branzola, e dell'Ellero, meno probabilmente quelle più ad ovest del Brobbio, del Pesio, del Colla, che forse si dirigevano da Morozzo verso Dalmazzi e Benevagienna.

Il torrente Gesso sin dopo la deposizione del Diluvium superiore non scorreva, a valle di Cuneo, unito alla Stura di Demonte,

come oggidi. Durante la prima fase interglaciale forse le sue acque da Borgo S. Dalmazzo si dirigevano verso Beinette, Margarita, Rocca de' Baldi, Carrù, immettendosi nel Tanaro qualche chilometro ad ovest di quest'ultimo paesello, e aumentate per via dalle acque del Colla, del Brobbio, del Pesio, del Pogliola, del Branzola, dell'Ellero. Non si può però escludere un'altra ipotesi; cioè che le acque del Gesso da Borgo S. Dalmazzo si dirigessero su Margarita e Morozzo, ove ricevevano pure le acque del Colla, del Brobbio, del Pesio; e di qui verso Dalmazzi e Benevagienna, prima del qual paese s'immettevano nel Tanaro, praticando quella larga fossa che separa gli altipiani di Salmour-Piambosco da quello di Banale.

Nella seconda fase interglaciale il corso del Gesso dovette essere un po' a sud di Margarita e Morozzo, andando da Borgo S. Dalmazzo a Dalmazzi. Press'a poco nel punto ove ora trovasi il paesello di Trinità, ai piedi dell'altipiano di Piambosco, il corso doveva scindersi in due rami, dei quali uno andava verso Benevagienna continuando l'antica via, se nella prima fase interglaciale le acque del Gesso erano già passate di qui, e l'altro si dirigeva più a sud verso Fossano, andando a sboccare nel Tanaro un po' a monte di Cervere. Venne così compiuto l'isolamento dell'altipiano di Salmour-Piambosco, e nel tempo stesso si isolava pure quello di Banale.

In questa fase interglaciale con ogni probabilità le acque del Colla, del Brobbio e del Pesio andavano ancora ad unirsi colle acque del Gesso tra Morozzo e Dalmazzi.

Durante la terza fase interglaciale le acque di questo torrente si univano a valle di Cuneo con quelle della Stura di Demonte e procedevano per qualche chilometro nell'ampio letto attuale sino ai Ronchi. Ivi, mutata direzione, si dirigevano verso Ruà Cesani, Levaldiggi, per unirsi prima con quelle del Grana, poi con quelle della Maira, e più a valle, fra Savigliano e Lagnasco, con quelle della Varaita, e sboccare nel Po presso Polonghera.

Questa enorme fiumana ad alluvioni vaganti, ben più considerevole del Po nel quale andava a sboccare, doveva occupare un alveo amplissimo, che coll'andar del tempo dovette spostarsi da ovest verso est, portandosi dalla linea Ronchi-Vottignasco-Vil-

ınuova-Solaro-Faule a quella di Bastia-Murasso-Genola-Savigliano-Cavallerleone-Casalgrasso e poi portarsi nella direzione Muısso-S. Sebastiano-Fossano-Cavallermaggiore-Racconigi-Ceretto. 'urante questo spostamento, e rimaneggiamento del Diluviale ıperiore su tutta questa estesissima zona, l'enorme fiumana si oveva suddividere in parecchi rami o corsi d'acqua, che in pro- esso di tempo divennero indipendenti l'uno dall'altro, e diedero li attuali corsi d'acqua della Varaita, della Maira, del Grana, quale ultimo, cambiato il suo nome primitivo in quello di [ellea, si versa nella Maira fra Savigliano e Cavallermaggiore.

Probabilmente quando le acque della Stura e del Gesso si ırono così spostate verso est da lambire e forse anche erodere altipiano di Famolasco lungo la linea Fossano-Marene, una arte di esse riprese la via prima seguita dal Gesso da S. Alano Stura verso Cervere, erodendo il Diluviale superiore ivi epositatosi e sboccando nel Tanaro. Quando poi, per le mutate ondizioni d'equilibrio della pianura, il Tanaro, dopo la deposi- one dell'Alluvium antico deviò da Brà verso Alba, le acque el Gesso e della Stura si misero completamente per questa via, ı S. Albano Stura verso Cervere, andando ad immettersi nel anaro a valle di Cherasco. In seguito tutti questi corsi di acqua avarono più o meno profondamente le vie che essi percorre- ıno sino a raggiungere l'equilibrio idraulico, che era stato tur- .to dal movimento orogenetico.

Deviazioni poco notevoli ebbero pure il Grana, la Maira, Varaita. Nella prima fase interglaciale il Grana probabil- ente si univa colla Stura di Cuneo procedendo insieme da ntallo verso S. Bernardo, a sud est di Marene, e dando luogo, . Tetti Boita a Cascina Giardina, al gradino che limita l'al- piano di Fossano. Non è impossibile che a queste acque si ıissero anche quelle della Maira, ma a me ciò pare poco pro- .bile. Nella seconda fase interglaciale il Grana confuse an- ra le sue acque con quelle della Stura, e nella terza anche n quelle del Gesso, sino a che esse divennero indipendenti.

Le acque della Maira nella prima fase interglaciale si di- gevano da Villafaletto verso Lagnasco, Villanuova Solaro, olonghera andando ad unirsi poi a quelle del Tanaro. Quasi guale dovette essere il corso di entrambi questi torrenti du-

rante la seconda fase interglaciale; così pure nella terza, salvo un po' di spostamento verso l'est, e l'unione delle loro acque con quelle del Gesso e della Stura. Il Po ebbe delle variazioni abbastanza notevoli, che valsero a modificare alquanto la plastica della valle che esso percorreva. Uscendo dalla stretta Martiniana-Revello già nella prima fase interglaciale assunse, sin verso Staffarda, la direzione attuale: da questo punto però, e nella prima fase interglaciale e nella seconda, esso continuò la sua corsa verso il nord, dirigendosi verso None, e da questo paesello verso Grugliasco, Venaria, Volpiano, divagando su ampio tratto di pianura, a volta a volta spinto verso est o ricacciato verso ovest e il nord dall'impeto e dalla massa delle acque degli affluenti. Il Tanaro come già abbiamo visto lo ricacciava verso nord-ovest sino ad erodere i primi cordoni frontali dell'anfiteatro morenico di Rivoli. Quivi l'erosione dovette essere vivissima, e lo prova il fatto che, appena a valle dell'attuale anfiteatro morenico, nelle incisioni, tra cui quelle della Dora Riparia, profonde sino a 14-16 metri, non si scorgono terreni più vecchi del Diluvium superiore. Oltrepassato Volpiano il Po, benchè non ricevesse altri affluenti sulla destra, per l'enorme massa di acqua che lo formava doveva sentir poco l'influenza delle acque del Malone, dell'Orco, e della Dora Baltea, e continuava il suo cammino molto al nord del suo letto attuale, dirigendosi verso Montanaro, Livorno Piemonte e Vercelli, ove riceveva alla sinistra il contributo della Sesia e di numerosi altri piccoli corsi d'acqua, quali l'Elvo, il Cervo, ecc. Nella terza fase interglaciale il fiume si spostò notevolmente verso est sino a Torino, donde, costeggiando la collina, si dirigeva su Chivasso e Casale Monferrato, percorrendo la via che, per quanto più ristretta, percorre anche attualmente.

Il Pellice, il Chisone, il Chisola non ebbero che un breve corso in pianura, specialmente nella prima e nella seconda fase interglaciale; perciò le loro variazioni offrono ben poco di interessante.

Il corso del Sangone subì invece un notevole cambiamento: nel preglaciale e durante la prima fase interglaciale, le acque sue defluivano nella conca occupata ora dai laghi di Trana e di Avigliana, e andavano a mescolarsi con quelle della Dora.

Durante le prime due fasi glaciali e per un po' di tempo anche durante la seconda fase interglaciale si aprì invece una via verso Trana, intaccando persino la roccia in posto, e si diresse da questo paesello in direzione di Grugliasco. Verso la fine della seconda fase interglaciale il Sangone, rompendo i cordoni morenici dell'anfiteatro di Rivoli, fra Bruino e Rivalta, si scavò una via verso Beinasco, per la quale continuò a scorrere nella terza fase interglaciale e scorre tuttora.

Riguardo al corso della Dora Riparia bisogna distinguere due parti: l'una nella conca intermorenica, e l'altra fuori dell'anfiteatro. Nella prima fase interglaciale, e specialmente nella seconda il corso delle acque nella conca intermorenica era assai instabile, e queste si riversarono talvolta sul morenico, fra Casellette, Brione, S. Gillio, Druent e Pianezza, demolendo i cordoni morenici, terrazzandoli e scavando dei solchi ampi e profondi. Il corso principale della Dora però sboccò sempre dall'anfiteatro tra Alpignano e Collegno. Fuori dell'anfiteatro nelle due prime fasi interglaciali la Dora mescolava quasi immediatamente le sue acque con quelle del Po. Nella terza si scavò la via nella quale scorre attualmente.

Prima che avvenisse l'espansione glaciale in pianura è probabile che le acque della Stura di Lanzo si unissero con quelle della Dora Riparia e quindi con quelle del Sangone, avanti di immettersi nel Po, press'a poco fra Alpignano e Druent. Ancora durante la prima fase interglaciale la Stura di Lanzo mescolava le sue acque con quelle del Casternone lungo il piede dei cordoni morenici laterali a sinistra dell'anfiteatro, tra S. Gillio e Druent, ove riceveva pure un contributo delle acque della Dora. L'altipiano di Diluvium medio detto della Mandria e di Fiano, non più smantellato dalle acque della Stura di Lanzo, le impedì poi di riportare il suo corso ai piedi delle morene e di ricevere il contributo delle acque del Casternone. Nel medesimo tempo, le acque scendenti dalla catena montuosa formata dai monti Corno, Basso, Roc Neir, Colombano, Lera, Bernard, invece di continuare a defluire direttamente nella Stura di Lanzo, si scavarono un solco nel Diluvium medio e inferiore, e costituirono il torrente Ceronda, che presso S. Gillio riceve pure il Casternone e soltanto presso la Venaria porta le sue acque

nella Stura. Così si formò la valletta della Ceronda, separata dalla Stura di Lanzo da soli terreni di trasporto, e principalmente da depositi del Diluvium medio.

Il Malone e l'Orco non ebbero alcuna variazione notevole. La Chiusella subì un notevolissimo cambiamento di corso, già osservato dal Baretti; e dimostrato in seguito anche da Novarese. Sino alla fine della seconda fase interglaciale la Chiusella da Vico Canavese scendeva verso Baldissero, e da questo villaggio proseguiva in direzione di Rivarolo, andando ad unirsi coll'Orco. Il morenico della terza espansione glaciale oppose al corso di questo torrente un notevole ostacolo a monte di Baldissero, e allora questo deviò verso l'interno della conca intermorenica dell'anfiteatro d'Ivrea, seguendo la medesima via che già durante la terza espansione glaciale dovevano aver seguita una parte delle sue acque per unirsi col torrente principale del ghiacciaio della valle d'Aosta. Così la Chiusella, dopo di aver eroso un po' di lacustre nella conca intermorenica, ed avervi sovrapposto dell'Alluvium, andò a sboccare definitivamente nella Dora Baltea, un po' a sud-ovest di Tina. La via seguita dal torrente prima della terza invasione glaciale è press'a poco segnata oggidì dal corso del torrente Malesina, che scende da Baldissero e va ad unirsi coll'Orco all'altezza di Bosconero.

È molto difficile stabilire con precisione le variazioni subite dal corso della Dora Baltea. Pare tuttavia probabile che nella prima e nella seconda fase interglaciale da Ivrea questa si dirigesse al lago di Viverone, tagliasse più a valle alcuni cordoni morenici per unirsi poco più oltre al corso del Po. Nella terza fase interglaciale, (poichè anche questo anfiteatro pare formato da morene appartenenti a quattro espansioni glaciali) la Dora si aprì l'uscita della conca intermorenica, tra Vische e Mazzé, approfondendo a poco a poco la forra che ivi aveva iniziato il torrente principale del ghiacciaio della valle d'Aosta.

Un altro torrente glaciale assai importante, durante tutte le espansioni glaciali, dovette uscire attraverso i cordoni morenici presso il lago di Viverone, dirigendo il suo corso da Azeglio a Santhià. Dalla Dora Baltea sino alla Sesia pare non ci siano state, nei numerosi corsi d'acqua che si incontrano, deviazioni notevoli; fa eccezione il torrente Cervo. Durante la prima fase

interglaciale il Cervo doveva scendere direttamente da Biella verso Salussola, nei cui pressi mescolava le sue acque con quelle dell'Elvo. Nella seconda fase interglaciale da Biella si dirigeva invece verso Candelo e piegava poi rapidamente a sud volgendo il suo corso verso Benna, Massazza, Villanova biellese.

Nella terza fase interglaciale finalmente, forse richiamato da altre acque che scendendo da Cossato si dirigevano verso Terzoglio e Cascine S. Giacomo, il Cervo modificò definitivamente il suo corso proseguendo da Candelo con direzione verso est sino ad immettersi in queste.

Da quanto sono venuto esponendo in questo capitolo e nel precedente si rileva subito come anticamente i corsi d'acqua, della regione in esame, fossero in grado eminente ad alluvioni vaganti. Si conservarono di questo tipo per molto tempo; alcuni lo conservano ancora attualmente, ma molto meno spiccatamente è neppure dappertutto lungo il loro corso. Parecchi lo hanno invece perduto, specialmente dopo la deposizione del Diluvium superiore. Ciò spiega in parte l'enorme e quasi generale erosione dei diversi terreni alluvionali; più uniforme e più intensa nella prima fase interglaciale, attivissima ancora durante la seconda, molto meno attiva nella terza, meno ancora attualmente.

V.

Cenni sommari su di alcuni punti più importanti della idrografia sotterranea della regione.

Da quanto ho esposto sulla idrografia superficiale del Quaternario di questa porzione di valle padana si può arguire facilmente quanto varia e complessa sia stata la deposizione dei diversi terreni diluviali e alluviali, cosicchè in molti punti tali terreni sono stati deposti da uno o più corsi d'acqua, che ora più non li solcano, e provengono spesso da bacini montani ben differenti da quelli che a prima vista si direbbero in stretta relazione con essi. Naturalmente anche l'idrografia sotterranea, assai complessa, si risente di tale stato di cose, e non è tanto

facile l'interpretarla, specialmente a profondità, poichè in molti casi è la risultante dell'idrografia superficiale scomparsa e della attuale.

Non è mia intenzione occuparmi, neppure sommariamente, dell'idrografia sotterranea, poichè troppo vasto e complesso è l'argomento; accennerò tuttavia a quel fenomeno detto delle risorgenti, in questa porzione di valle padana così frequente, e che riguarda la scomparsa dell'acqua dell'alveo del torrente o del fiume, sulle conoidi alluvionali allo sbocco delle valli alpine.

Parecchi corsi d'acqua, allo sbocco della valle alpina da cui discendono, sono fiancheggiati su una o tutte e due le sponde da terrazzi più o meno alti: così la Maira, la Varaita, il Chisone; altri come il Po hanno abbandonato tali terrazzi prima di sboccare in pianura. Tanto in un caso come nell'altro però, dopo poche centinaia di metri o dopo qualche chilometro di percorso in pianura, i corsi d'acqua scorrono fra le alluvioni che hanno depositato sul piano generale terrazzato, costruendo delle conoidi più o meno importanti.

L'altezza che queste conoidi raggiungono sul piano generale terrazzato è talvolta considerevole, e può giungere da qualche metro ad una diecina di metri e oltre. Le conoidi sono formate di ciottoli più o meno grossi, di ghiaia, ghiaietta, sabbia; la grossezza degli elementi va diminuendo da monte a valle e dalla linea mediana della conoide verso i lati. Questo accumulo di ciottolame sciolto, inalterato, a stratificazione irregolare e confusa, costituisce un terreno permeabile per eccellenza e quindi, specialmente a profondità, costantemente inzuppato di acqua: questa vi penetra in gran parte a monte, e si muove nel senso medesimo della corrente superficiale o in parte scorre ai lati e viene di nuovo alla superficie più o meno a valle, nel letto stesso del corso d'acqua o ai lati di esso verso i margini della conoide, formando delle sorgenti isolate o dei gruppi di sorgenti che talora rendono la regione assai pantanosa. Allorchè il corso d'acqua è in magra, la massa delle sue acque basta appena ad alimentare questo corso sotterraneo, e allora, rapidamente, a mano a mano che le acque si avanzano sulla conoide, spariscono

nell'alluviale e scompaiono assolutamente dall'alveo del fiume. Così, specialmente nei mesi di Luglio e Agosto o in Gennaio e Febbraio, il Po ha l'alveo asciutto su di una lunghezza di circa sei chilometri, da un chilometro a monte del ponte sulla provinciale Saluzzo-Revello a quello di Staffarda sulla provinciale Saluzzo-Pinerolo. E faccio notare, che le acque del Po cominciano ad infiltrarsi parzialmente nella massa d'alluviale che costituisce il suo letto sin dal ponte presso Paesana.

Su lunghezze eguali, o minori, ma tuttavia sempre notevoli sono pure senz'acqua, nei medesimi mesi, gli alvei della Varaita da Costigliole sino presso a Lagnasco, della Maira da Villafaletto a Vottignasco, del Grana da Valgrana a Caraglio, del Pellice e del Chisone da qualche chilometro a monte a qualche chilometro a valle della loro confluenza. Anche in qualche altro corso di acqua, come nel Gesso e nella Stura, i quali scorrono fra terrazzi molto notevoli del diluviale, le loro acque, in causa della massa d'alluviale accumulata in fondo a questi giganteschi solchi, scompariscono in un certo punto per risorgere, nel letto più a valle. Così nel Gesso esse scompariscono fra Borgo S. Dalmazzo e Cuneo, nella Stura fra Vignolo e Cuneo. Questi fiumi sulle loro conoidi hanno in generale un regime ad alluvioni vaganti; e nelle grandi piene, che si hanno per lo più due volte all'anno, in primavera ed in autunno, essi cambiano spesso di corso invadendo campagne e villaggi ed apportando frequentemente rovine disastrose. Per incidenza noto che queste piene si sono rese a mano a mano più frequenti e disastrose da circa un tre quarti di secolo, causa il diboscamento, e si potrebbero diminuire col rimboschimento o almeno con opportuni lavori di sistemazione ai corsi d'acqua nella parte montana.

Dato questo regime di corsi d'acqua scorrenti, allo sbocco in pianura, su conoidi sovrapposte al piano generale terrazzato, e l'enorme massa di Alluvium che si estende dalla Stura, fra Cuneo e Fossano, al Po, fra Moretta e Carignano, ne viene che gran numero delle sorgenti di questa porzione di valle padana, o per lo meno quasi tutte quelle numerosissime, che si trovano su questa regione alluviale, hanno un'origine molto chiara: sono le risorgenti cioè di una gran massa di acqua che, alimentata

dalla Stura di Cuneo, dal Grana, dalla Maira, dalla Varaita, dal Po, scorre nell'alluviale sovrapposto al Diluvium e viene a giorno in molti punti, originando talora persino delle regioni pantanose. Queste acque sorgive possono alle volte assumere tale importanza da alimentare dei corsi di acqua notevoli, che servono per l'irrigazione e per scopi industriali. Citerò le regioni sorgive dette: Sagnassi di Saluzzo, Sagnassi di Centallo, Priglie di Vottignasco, Priglie di Savigliano, Priglie di Fossano.

Il Po ha le sue risorgenti, parte nell'alveo, parte fuori, presso Staffarda, ma non tutta la massa d'acqua scomparsa dal suo letto a monte ritorna alla superficie in questa località. Così le numerose sorgenti sull'Alluvium antico, che costituiscono i Sagnassi di Saluzzo, e dànno origine a due corsi d'acqua, il Tepice e il Poet, si alimentano ad un braccio della corrente sotterranea proveniente dalla conoide del Po, braccio che, oltrepassato il ponte di Staffarda senza affiorare, manda le sue acque sino in questo luogo, lungo un antico letto seguito dal Po nella terza fase interglaciale, dal Ponte di Staffarda a Moretta, prima che si aprisse l'attuale corso a monte di Cardé.

Le Priglie di Savigliano e quelle di Vottignasco sono alimentate specialmente dalle acque della Maira, del Grana e della Varaita; da esse ha origine il rio Chiaretto, assai notevole, che serve per l'irrigazione e per l'industria; da quelle di Fossano, alimentate dal Grana, dalla Maira e dalla Stura di Cuneo pigliano le mosse i rii Giovo e Grione; dai Sagnassi di Centallo, alimentati dalla Maira, dal Grana e dalla Stura di Cuneo, hanno origine dei ragguardevoli canali che servono per l'irrigazione e dànno forza motrice a molti importanti opifici.

Malgrado questi notevoli emungimenti in tali regioni l'acqua è abbondantissima, e se ne potrebbe ricavare altrettanta di quella che se ne ricava ora, con spesa relativamente piccola e recando anche un beneficio alle regioni stesse, in gran parte troppo umide, come ai Sagnassi di Saluzzo e a quelli di Centallo. Fu già più volte pensato di approfittare di queste sorgenti per dotare dei Comuni di acqua potabile; ma io credo che, salvo qualche eccezione, e previo uno studio accurato del regime delle sorgenti stesse, l'acqua di esse non sia consigliabile per tale uso, poichè

troppo superficiale, e quindi, come tutta quella di Torino, troppo esposta ad inquinamenti, perchè giunge alle sorgenti da falde fluviali quasi tutte scorrenti in pianura attraverso abitati; inoltre perchè camminante sotterraneamente a troppo poca profondità, perciò soggetta ancora ad ulteriore inquinamento per le acque superficiali piovane, di fusioni delle nevi, irrigue, filtranti attraverso la coltre arativa senza possibilità di depurazione. Viceversa è consigliabile incondizionatamente il loro sfruttamento come acqua irrigua, che potrebbe servire al tempo stesso per la creazione, con opportune e benefiche sistemazioni di altri corsi d'acqua, di una via fluviale di trasporto da Cuneo a Torino.

L'acqua che non viene ad affiorare in queste regioni scende verso il nord, come quella più profonda, e si trova a poca profondità nel suolo, oppure viene a giorno in fontanili naturali o artificiali in molte località. E ricchi appunto di tali acque sono i territorî di Villafaletto, Lagnasco, Genola, Marene, Cavallermaggiore, Villanova Solaro, Murello, Cavallerleone, Racconigi, ecc. Perciò la linea dei fontanili così netta in molti punti della Lombardia e anche più ad ovest sino a Torino, diventa alle volte un po' incerta a sud di Savigliano e Saluzzo. Ad ogni modo si può stabilire che essa mentre scende a Torino sino al Po, passa in seguito in prossimità del Nichellino e di Stupinigi; di qui si dirige verso Vinovo e poi a Cardè, passando per Vigone. Da Cardè si dirige verso Scarnafigi, passando pei Sagnassi di Saluzzo, e va a Lagnasco, a Vottignasco, a Centallo e infine a Cuneo.

Da Boves verso il Tanaro i miei rilevamenti non sono ancora compiuti, tanto da poterne conoscere con precisione l'andamento. Sul capitolo della idrografia sotterranea mi limito a questi pochi cenni sommarii degli argomenti più importanti, quantunque sia anche questo un capitolo interessantissimo, fecondo di pratiche applicazioni per l'agricoltura, per l'industria e pel commercio; rimando per ora la trattazione più ampia a migliore occasione.

Anche riguardo alla idrografia superficiale molti sono tuttavia i fatti notevoli; ma mi premeva sopratutto mettere in evidenza i principali cambiamenti di corso dei fiumi più im-

portanti, e specialmente del Tanaro, del Gesso, della Stura; cambiamenti i quali, riportandosi a tempi relativamente non molto distanti da noi, potrebbero, col richiamare alla mente l'aspetto di questa regione in quei tempi, e col far intravvedere il decorso della idrografia sotterranea, concorrere forse a indicare una soluzione pratica non soltanto del problema dell'irrigazione, ma anche di quello, tanto discusso in questi ultimi tempi, delle vie fluviali di comunicazione.

Torino, R. Museo di Geologia.

[ms. pres. il 18 ottobre 1907 - ult. bozze 27 gennaio 1908].

ANALISI MICROSCOPICA
DEL CALCARE FARINOSO DI S. DEMETRIO NEI VESTINI

Nota dell'ing. ENRICO CLERICI

(Tav. XVI)

Il prof. Sacco mi inviò due piccoli campioni (che indicherò con A) di calcare friabile, da lui raccolti a S. Demetrio nei Vestini, in provincia di Aquila, dandomi incarico di esaminare se contenessero fossili microscopici, in particolare diatomee.

Quasi contemporaneamente ed allo stesso scopo l'aiutante-ing. Cassetti mi comunicò altri campioni (B) della stessa località, raccolti durante il rilevamento geologico dell'Aquilano.

Circa la giacitura e l'età del detto calcare mi limito a riferire che tanto il prof. Sacco quanto l'aiutante Cassetti lo ritengono appartenente ad una formazione lacustre del quaternario, notevole per estensione e potenza. Chi desiderasse altre notizie potrà leggere la recente pubblicazione del Sacco *Gli Abruzzi* (1) e la relazione del Cassetti che sarà prossimamente pubblicata nel Bollettino del R. Comitato Geologico.

Ora riassumo le mie ricerche in proposito.

Tutti i campioni del calcare, che ho ricevuto, sono identici quanto al colore che è bianco leggermente giallognolo, alla friabilità talchè si sgretolano facilmente fra le dita riducendosi in fina polvere. Se umidi hanno debole plasticità; e se asciutti si immergono nell'acqua, vi si stemperano risolvendosi in una infinità di piccoli cristalli di calcite d'abito romboedrico (vedasi tav. XVI, fig. 1). Le massime dimensioni di questi cristalli raggiungono i 25 μ, ma in generale essi sono molto più piccoli.

Già dalla semplice osservazione microscopica della roccia stemperata, si potrebbe dire che essa è costituita prevalentemente

(1) Boll. della Soc. Geol. Italiana, vol. XXVI, 1907, pag. 245 e seg.

da carbonato di calcio, la parte argillosa essendo scarsa, ed infatti con acido cloridrico diluito fa vivacissima effervescenza lasciando un residuo insoluto molto sottile.

Quantitativamente ho trovato che contiene 37,78 per 100 di anidride carbonica, cui corrisponderebbe 85,87 per 100 di carbonato di calcio.

Tutti i campioni contengono diatomee e spongoliti lineari; ma mentre la roccia semplicemente stemperata nell'acqua non mostra che poche diatomee, il residuo della soluzione cloridrica ne è quasi per intero costituito. Però a questa abbondanza non corrisponde anche abbondanza di forme e neppure può parlarsi della prevalenza di alcune di esse su altre, poichè trattasi di unicità di specie quasi assoluta.

Altra rimarchevole particolarità è che l'aspetto del residuo proveniente dai campioni A è affatto diverso dal residuo degli altri campioni B, come rilevasi pure dalla comparazione delle fig. 2 e 3 della tav. XVI, sia per la maggiore piccolezza delle forme nel primo, sia perchè l'uno è costituito da ciclotelle e l'altro da coscinodischi. In ambedue i casi sono forme discoidali piuttosto delicate e quindi, più che gli esemplari integri, sono frequenti le valve ed i cingoli od anelli disgiunti ed isolati e gli anelli spesso rotti ed intrigati fra loro.

I campioni appartengono, dunque, a due distinti momenti genetici della formazione, ed altri campioni, che fossero presi a differenti livelli, mostrerebbero probabilmente altre interessanti localizzazioni di specie o momenti in cui una specie ebbe particolari condizioni favorevoli al suo sviluppo tanto da escludere quasi completamente le altre specie.

Per cercare altre specie, che come si è accennato, vi sono rarissime, avrei dovuto eseguire un numero forse troppo grande ed ingombrante di preparati e perciò ho preferito esaminare preparazioni estemporanee in monobromonaftalina (1). Malgrado ciò il numero delle specie che ho potuto riscontrare è assai

(1) A tale scopo il residuo della soluzione cloridrica, dopo le consuete lavature e decantazioni, messo in un tubetto con poca acqua viene lavato tre o quattro volte, per decantazione, con alcool assoluto, poi altrettanto con benzolo; poscia si aggiunge la monobromonaftalina e si riscalda leggermente per evaporare il benzolo che era rimasto.

esiguo ed alcune determinazioni sono basate soltanto sopra frammenti.

Ho creduto utile di figurare le due specie principali; per le altre specie del seguente elenco mi riferisco alle iconografie della *Synopsis des diatomées de Belgique* del Van Heurck.

Coscinodiscus lacustris Grun. — Bella specie circolare, ornata da fine punteggiatura radiale e da una serie di spine inserite a una certa distanza dall'orlo. È rappresentata da qualche rarissimo frammento nei campioni A, mentre invece costituisce quasi per intero il residuo dei campioni B, ove si presenta di svariatissime dimensioni: diametro da 40 a 110 μ. Il cingolo o anello connettivo è per lo più staccato perchè molto esile; anche le spine sono quasi sempre infrante.

Alcuni autori affermano che in questa specie la valva è ondulata da un lato: questo carattere si riscontra frequente nelle ciclotelle, e ciò probabilmente spiega la denominazione di *Cyclotella punctata* datale da W. Smith e poi passata in sinonimia. Ma dall'esame dei miei preparati, che potrebbero dirsi una raccolta pura della specie (ved. fig. 3), sono venuto nella opinione che la detta curvatura o non sia costante, od in ogni modo sia assai leggera e mai paragonabile a quella delle ciclotelle.

La fotografia riprodotta nella fig. 5, malgrado l'ingrandimento abbastanza forte (1200) al quale è fatta, mostra che la parte centrale è tutta quasi esattamente a foco, il che non avverrebbe se esistesse la curvatura ciclotelloide.

La figura mostra pure il posto d'onde emergevano le spine: dalla base di queste andando verso l'orlo la valva è realmente curvata, ma egualmente tutto all'ingiro.

La fig. 6, molto meno perfetta della precedente, è riportata perchè mostra discretamente anche le spine, ciò che in fotografia, in generale, non riesce bene per la differenza di foco.

Per le spine di cui è fornita, questa specie si scosta dalle altre del genere *Coscinodiscus* avvicinandosi assai al genere *Stephanodiscus*. Potrebbe costituire un genere intermedio agli altri due (1).

(1) Grunow divise i Coscinodischi in tre gruppi: *Radiati*, *Fasciculati* e *Pseudostephanodiscus*, avvertendo che il gruppo *Pseudostephano-*

La specie è citata con parecchie varietà [1]; se tutte le citazioni riguardano effettivamente questa specie, essa è notevole per la grande diffusione e per l'adattabilità ai vari ambienti. Nondimeno, mai ho constatato la sua presenza nei molteplici saggi di fondo e di pesca da me raccolti nei laghi dell'Italia Centrale e nei saggi ancor più numerosi di roccie diatomeifere. Non ricordo che allo stato fossile sia stata già trovata in Italia. Vivente fu però notata dal dott. Forti nel lago di Nonta in Friuli [2] e nel lago di Como dal Castracane che la elencò colla denominazione di *Cyclotella punctata* Sm., var. *Cesatii* [3].

Cyclotella actinopleurata Clerici n. sp. — Il residuo insolubile dei campioni A è formato, come si è già detto, da ciclotelle (fig. 2). Anche qui le dimensioni sono molto svariate, come vedesi dalla porzione di preparato riprodotta a mediocre ingrandimento nella fig. 4, e a primo sguardo potrebbe credersi che fossero presenti più specie: diametro da 10 a 40 μ. Gli esemplari integri sono scarsi ma l'anello connettivo, essendo molto più robusto che nella specie precedente, può distaccasi dalla valva e mantenersi intero.

Nella fig. 4 si vedono valve e cerchi isolati e, nel mezzo, un esemplare intero: la fotografia è fatta a luce obliqua e campo poco illuminato.

La fig. 7 rappresenta un esemplare intero; e le fig. 8 e 9 ne rappresentano un altro, in due aggiustamenti focali leggermente diversi. Tutte e tre le figure sono all'ingrandimento lineare di 1200 volte [4].

discus, nel quale comprese il *C. lacustris*, si avvicina ai radiati e al genere *Stephanodiscus* (*Die Diatomeen von Franz-Josefs-Land*, Denk. d. k. Ak. d. Wissensch. mat. naturw. Cl. Bd. XLVIII. Wien, 1884).

(1) Cfr. De Toni J. B., *Sylloge algarum*, vol. II, pag. 1290.

(2) Forti A., *Contribuzioni diatomologiche*. VII. *Materiali per la limnoflora Friulana e delle Alpi orientali*. VIII. *Diatomee dei Lagorai e delle Stellune nel Trentino*, Atti R. Ist. Veneto sc. lett. ed arti, LXII, 1903.

(3) Castracane degli Antelminelli F., *Studio su le diatomee del lago di Como*. Atti Acc. pont. n. lincei, t. XXXV. Roma, 1883.

(4) Nella fig. 7 specialmente vi sono due settori diametralmente opposti che sembrano non esser esattamente a foco. Questi settori cambiano di posizione col variare, mediante lo specchio, la direzione della luce ed in conseguenza sono effetto di diffrazione.

Questa specie a contorno esattamente circolare è caratteriz-
ata da numerose coste radiali che partendo dalla periferia si
pingono leggermente tortuose verso il centro, terminando a molto
ieguale distanza da questo, e contornando colla estremità loro
n'area centrale libera talvolta o provvista di granulazioni op-
ure di grosse perle disposte regolarmente o irregolarmente e
ariabili di numero. Pel fatto che le coste terminano a diffe-
ente distanza dal centro, a minore ingrandimento o in certi
iomenti della messa a foco, questa ornamentazione appare
icotoma; in altri momenti sembra che dall'area centrale par-
ino come sprazzi luminosi che corrispondono in certo qual modo
i punti di dicotomia, o meglio a quei piccoli spazi che restano
a due coste al termine di una terza ad esse intermedia, poichè
coste non si assottigliano verso il centro, ma conservano
empre la stessa grossezza come ben si vede nelle fig. 7 e 8.
a valva è sempre regolarmente convessa, calottiforme, e nel
rofilo mai presenta ondulazione laterale.

Di tutte le specie di ciclotella a me note nessuna corrisponde
sattamente a questa. Molto vicina o molto affine è la *Cyclo-
ella Iris* Hérib. et Brun, fossile nel deposito di Auxillac nel
'antal, attribuito al pliocene. Ma la figura datane da Frère
Iéribaud nella sua pregevole monografia del 1893 sulle dia-
omee dell'Alvernia (1) è troppo diversa dalle mie fotografie
erchè possa pensarsi ad una identificazione. Nella monografia
el 1902 Frère Héribaud dette una nuova figura della forma tipica
ella *C. Iris* (2), colla quale sarebbe diminuita la differenza;
ia è sempre da tener presente che la valva di questa specie
ffre la curvatura a gobba e ad incavo che mai presenta la mia.

In altro deposito del Cantal presso la Bade, pure attribuito
l pliocene, Frère Héribaud rinvenne un'altra ciclotella che de-
ominò « almeno a titolo di sottospecie » *C. Charetoni* (3), la
uale differirebbe dalla *C. Iris* per le coste non dicotome, pel

(1) Héribaud J., *Les Diatomées d'Auvergne,* 1893, pag. 224, 225, pl. VI,
g. 1.

(2) Héribaud J., *Les Diatomées fossiles d'Auvergne,* 1902, pl. VIII,
g. 29.

(3) Héribaub J., *Les Diatomées fossiles,* ecc., pl. VIII, fig. 30, pag. 22.

centro liscio e per la mancanza di punti brillanti o sprazzi; ma anche questa ha la valva fortemente ondulata.

Altre figure della *C. Iris*, dedotte da preparati originali e che sembrano meglio eseguite delle precedenti, si trovano nella raccolta tuttora in continuazione di stampa sotto la denominazione *A. Schmidt's Atlas der Diatomaceenkunde*, nella tavola 222 (edita alla fine del 1900). Le figure dimostrerebbero tutte esemplari ovaleggianti [1] sia pel contorno, sia per la forma dell'area centrale: una figura (la 37ª) mostra coste assolutamente serpeggianti ed infine un'altra figura (la 41ª) conferma che il profilo è ondulato.

Gran parte delle ciclotelle dei campioni A, in cui la valva è disgiunta dall'anello, non presentano l'ornamentazione così nitida come quella degli esemplari a cui riferisconsi le figure 7, 8 e 9; quando le si osservano si ha l'impressione che per un guasto dell'istrumento non si riesca mai ad una buona messa a foco. A più forte ragione poi è quasi certo l'insuccesso se si voglia ritrarle colla fotografia. La figura 10 riproduce una delle prove meno scadenti, fatta a luce molto obliqua e perciò a campo quasi scuro, ritraendo due piccole valve.

In sostanza non mi pare che sia il caso di forme essenzialmente distinte, ed il diverso aspetto potrebbe essere la conseguenza di una diversa intensità del processo formativo del guscio siliceo od essere anche in relazione di fenomeni riproduttivi; ad ogni modo se si volesse tener conto della accennata diversità si potrebbero indicare con α gli esemplari ad ornamentazione nitida e con β quelli a risoluzione incerta.

Le valve tipo β, specialmente se osservate a luce obliqua, presentano talvolta un'altra particolarità e cioè dànno l'impressione che sotto ciascuna valva ve ne sia un'altra di diametro minore disposta concentricamente.

Stuzzicando con un ago il vetrino delle preparazioni estemporanee si riesce a muovere le valve, a tenerle anche di profilo e a capovolgerle, ma non si riesce allo sdoppiamento e perciò

[1] Anche Frère Héribaud, *op. cit.*, indica come frequenti le forme ovaleggianti o cocconeiformi colle quali istituì alcune varietà.

l'apparenza suddetta potrebbe dipendere piuttosto da un diverso ispessimento della valva.

Le perle alle quali si è accennato di sopra oltre che nell'area centrale, si trovano qualche volta, in numero di due o tre sparse sulla valva. Dal comportamento della linea di Becke si deduce che sono perforazioni, al cui orlo, tenendo la valva di profilo, si notano delle piccole sporgenze.

Questa specie è tuttora vivente nei nostri laghi. Infatti il prof. F. Bonetti mi comunica gentilmente di averla trovata nel lago di Albano, ed io l'ho inoltre constatata nei saggi di fondo dei laghi di Bolsena, di Vico e di Bracciano.

Le altre poche specie riscontrate sono le seguenti:

Amphora affinis Kütz. - Van Heurck, *Synopsis*, pag. 59, pl. I, fig. 3.

Cymbella Ehrenbergi Kütz. - V. H., *Syn.*, pag. 60, pl. II, fig. 2.

Cymbella gastroides Kütz. - V. H., *Syn.*, pag. 63, pl. II, fig. 8.

Navicula viridis Kütz. - V. H., *Syn.*, pag. 73, pl. V, fig. 5.

Navicula oblonga Kütz. - V. H., *Syn.*, pag. 81, pl. VII, fig. 1.

Navicula elliptica Kütz. - V. H., *Syn.*, pag. 92, pl. X, fig. 10.

Navicula sp. - È certamente una specie del gruppo della *N. elliptica*, non so se possa considerarsi come una varietà di questa, un po' grande, attenuata alle estremità e che perciò appare di contorno romboidale panciuto. (Campioni B).

Pleurosigma attenuatum W. Sm. - V. H., *Syn.*, pag. 117, pl. XXI, fig. 11.

Epitemia zebra Kütz. - V. H., *Syn.*, pag. 140, pl. XXXI, fig. 9; un solo esemplare.

Fragilaria construens Grun., var. **venter.** - V. H., *Syn.*, pag. 156.

Fragilaria mutabilis Grun. - V. H., *Syn.*, pag. 157; esemplari molto oblunghi, forse la var. *intercedens*, V. H., *Syn.*, pl. XLV, fig. 13. (Campioni B).

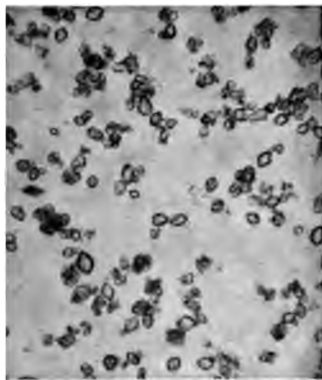
Cymatopleura elliptica W. Sm. - V. H., *Syn.*, pag. 168, pl. LV, fig. 1.

Campylodiscus noricus Ehr. - V. H., *Syn.*, pag. 190, pl. LXXVII, fig. 4-6. Nei campioni A e B.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XVI

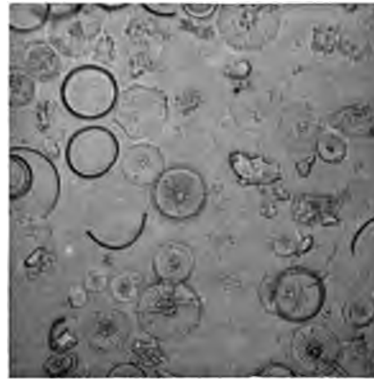
---

1. Cristalli di calcite del calcare stemperato nell'acqua, 1×120.
2. Residuo insolubile del calcare - Camp. A con *Cyclotella actinopleurata* Clerici e spicule di potamospongie, 1×62.
3. Residuo insolubile del calcare - Camp. B con *Coscinodiscus lacustris* Grun. e spicule di potamospongie, 1×62.
4. Parte di un preparato a *Cyclotella*, fig. 2, a maggiore ingrandimento.
5. *Coscinodiscus lacustris* Grun., preparato estemporaneo in monobromonaftalina: oc. 5, ob. 9* Koristka, 1×1050.
6. Piccolo esemplare di *Coscinodiscus lacustris* Grun. con spine, a mediocre ingrandimento.
7. *Cyclotella actinopleurata* Clerici, prep. estemp. in monobromonaftalina: oc. 5, ob. 9* Koristka, 1×1200.
8. *Cyclotella actinopleurata*, altro esemplare, c. s.; 1×1200.
9. » » lo stesso esemplare della fig. 8, con leggera variazione nella messa a foco: c. s., 1×1200.
10. *Cyclotella actinopleurata*, due esemplari senza anello: c. s.

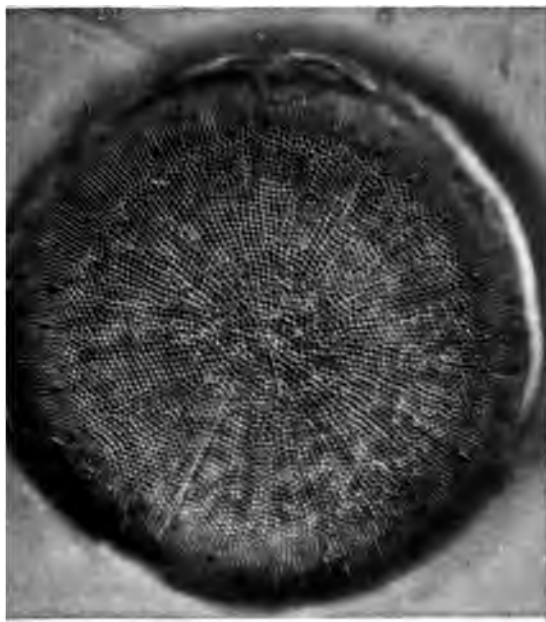




2



4

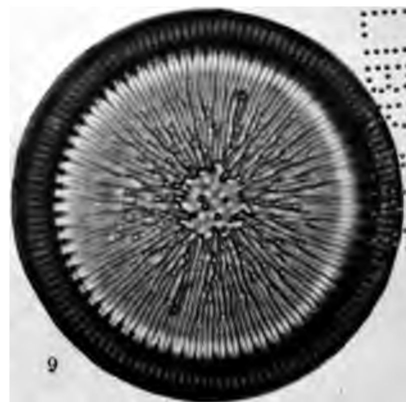




8



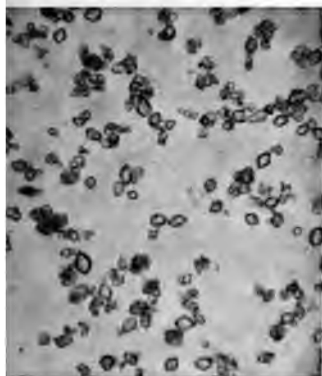
6



9

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XVI

1. Cristalli di calcite del calcare stemperato nell'acqua, 1 × 120.
2. Residuo insolubile del calcare - Camp. A con *Cyclotella actinopleurata* Clerici e spicule di potamospongie, 1 × 62.
3. Residuo insolubile del calcare - Camp. B con *Coscinodiscus lacustris* Grun. e spicule di potamospongie, 1 × 62.
4. Parte di un preparato a *Cyclotella*, fig. 2, a maggiore ingrandimento.
5. *Coscinodiscus lacustris* Grun., preparato estemporaneo in monobromonaftalina: oc. 5, ob. 9* Koristka, 1 × 1050.
6. Piccolo esemplare di *Coscinodiscus lacustris* Grun. con spine, a mediocre ingrandimento.
7. *Cyclotella actinopleurata* Clerici, prep. estemp. in monobromonaftalina: oc. 5, ob. 9* Koristka, 1 × 1200.
8. *Cyclotella actinopleurata*, altro esemplare, c. s.; 1 × 1200.
9. » » lo stesso esemplare della fig. 8, con leggera variazione nella messa a foco: c. s., 1 × 1200.
10. *Cyclotella actinopleurata*, due esemplari senza anello: c. s.

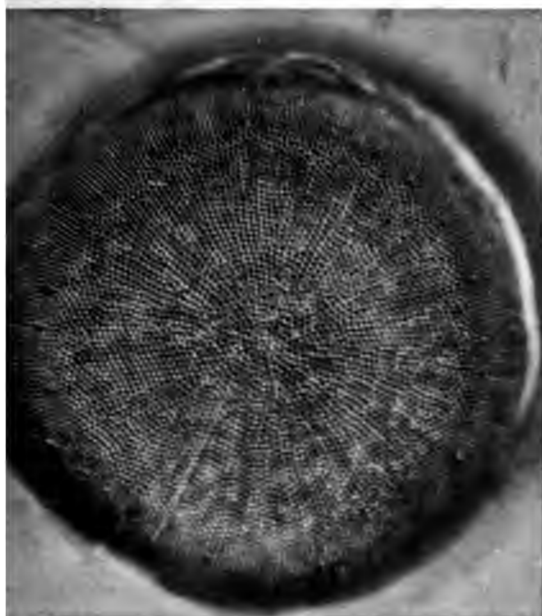




2



4





8



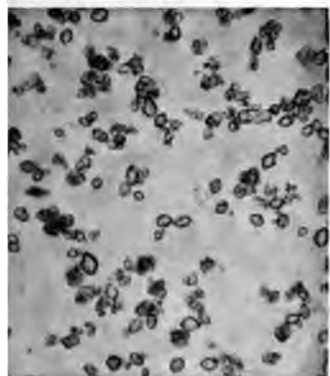
6

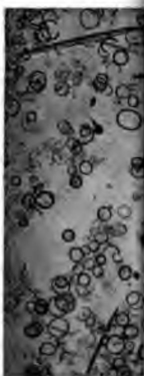


9

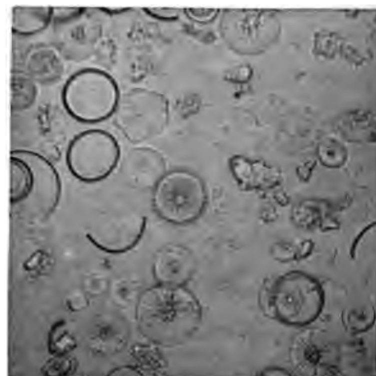
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XVI

1. Cristalli di calcite del calcare stemperato nell'acqua, 1 × 120.
2. Residuo insolubile del calcare - Camp. A con *Cyclotella actinopleurata* Clerici e spicule di potamospongie, 1 × 62.
3. Residuo insolubile del calcare - Camp. B con *Coscinodiscus lacustris* Grun. e spicule di potamospongie, 1 × 62.
4. Parte di un preparato a *Cyclotella*, fig. 2, a maggiore ingrandimento.
5. *Coscinodiscus lacustris* Grun., preparato estemporaneo in monobromonaftalina: oc. 5, ob. 9* Koristka, 1 × 1050.
6. Piccolo esemplare di *Coscinodiscus lacustris* Grun. con spine, a mediocre ingrandimento.
7. *Cyclotella actinopleurata* Clerici, prep. estemp. in monobromonaftalina: oc. 5, ob. 9* Koristka, 1 × 1200.
8. *Cyclotella actinopleurata*, altro esemplare, c. s.; 1 × 1200.
9. » » lo stesso esemplare della fig. 8, con leggera variazione nella messa a foco: c. s., 1 × 1200.
10. *Cyclotella actinopleurata*, due esemplari senza anello: c. s.

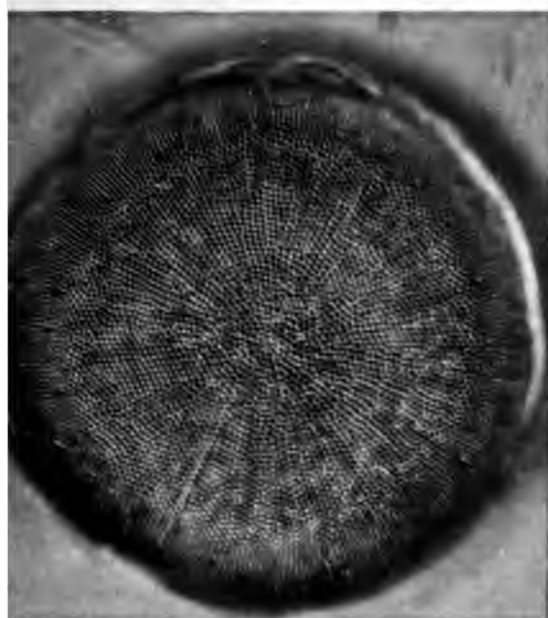




2



4

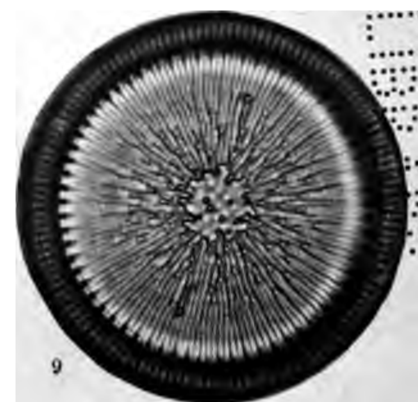




8



6



9

ICI FOT.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

STANFORD LIBRARY



APPLICAZIONE DEL PLANIMETRO

ALLO STUDIO

DELLA COSTITUZIONE MINERALE QUANTITATIVA DELLE ROCCE

Nota del prof. P. E. Vinassa de Regny

Ogni scienza la quale non riesca ad esprimere, in quantità od in simboli, i risultati a cui è giunta, si può tuttora considerare nella sua infanzia. Per la Petrografia siamo appunto in questo caso. Mentre progressi immensi si sono avuti nel campo petrografico per ciò che ha riguardo alla natura dei minerali costituenti una roccia, mentre metodi e sistemi geniali sono stati escogitati per ottenere sicurezza sulla qualità di questi minerali, pochissimo si è fatto relativamente alla composizione quantitativa minerale di una roccia.

E pure nessuna classificazione si renderà possibile se non si arriverà a tale determinazione quantitativa. Ciò è stato benissimo compreso da alcuni valenti petrografi americani, i quali hanno difatti recentemente proposto una importantissima classificazione quantitativa delle rocce ignee [1]. Si tratta ancora di primi tentativi in questo senso; ma certamente col progresso del tempo, tale classificazione sarà la sola logica e naturale.

Come già ho accennato, mentre i metodi di ricerca qualitativa sono infiniti, sono pochissimi quelli quantitativi. Essi difatti si possono contare sulle dita:

1.° Il metodo del peso specifico della roccia e dei minerali che la costituiscono. Esso non può applicarsi che ad un numero piccolissimo di rocce, dacchè i minerali costituenti non devono essere più di due.

[1] Cross, Iddings, Pirsson and Washington. — *Quantitative Classification of the igneous Rocks.* Chicago, 1903.

2.° Il metodo della separazione coi liquidi pesanti. Questo è lungo, difficile, costoso, talvolta pericoloso a causa della natura venefica dei liquidi adoprati. Non può mai essere assolutamente esatto, dacchè molti minerali di peso specifico identico o prossimo si mescolano ed i minerali concresciuti o quelli alterati hanno comportamento irregolare.

3.° Il calcolo della analisi elementare della roccia, quando si conosca anche la composizione dei singoli minerali che la costituiscono. Questo sistema lunghissimo è però quello che sino ad oggi ha dato risultati più attendibili.

4.° Il metodo, così detto meccanico, del Delesse (1). Come è noto il Delesse disegnava la sezione della roccia distinguendo i minerali con diversi colori, quindi incollava il foglio disegnato su della stagnola e colle forbici ritagliava i vari minerali; poi staccando la carta nell'acqua pesava i singoli pezzi di stagnola pertinenti ai vari minerali: il peso di essi era naturalmente proporzionale alla quantità relativa di essi nella sezione. Il Delesse ha dimostrato che in una roccia a tipo uniforme la proporzione in superficie è identica a quella in volume.

5.° Una modificazione al metodo di Delesse (2) nel senso di adoprare la Camera lucida per disegni di ingrandimenti al microscopio, e quindi di aver la possibilità di applicare il metodo Delesse allo studio delle rocce a grana sottile.

Questi due ultimi metodi, per quanto esatti, non hanno avuto però molta diffusione a causa del lungo tempo necessario a fare il disegno colla Camera lucida, ed a quello più lungo ancora del ritaglio della stagnola, del suo distacco dalla carta e della sua pesatura.

6.° Il metodo del Rosiwal (3), il quale ha dimostrato che in rocce uniformi non solo la proporzionalità delle superfici è

(1) Delesse, Comptes rendus de l'Acad. Sciences, 1847, n. 16, pag. 544.
» Annales des Mines, IV, tom. XIII, 1848, pag. 379.
» *Procedé mécanique pour déterminer la composition des roches.* Paris, 1862.

(2) Sollas W. J., *On the granites of Leinster.* Trans. of the Irish Academy, XXIX, Part. XIV, pag. 471.

(3) Rosiwal A., *Ueber geometrische Gesteinsanalysen.* Verh. der k. k. geol. Reichsanst. 1898, n. 5, 6, pag. 143.

uguale a quella in volume, ma anche la proporzionalità di una linea.

7.° Il metodo del Wade (¹) il quale adopra un oculare a quadrigliato e conta i quadretti occupati nel campo da ogni singolo minerale.

***

Credo inutile occuparmi dei primi metodi, i quali o per un verso o per l'altro non sono praticamente applicabili. Parlerò invece un poco più diffusamente del metodo Delesse-Rosiwal. Questo si basa sopra il postulato che la roccia abbia tipo uniforme. Sarà utile riportare il ragionamento del Delesse prima e quello del Rosiwal dopo, per dimostrare come superficie e linee sieno proporzionalmente nello stesso rapporto dei volumi.

Ammesso il volume occupato dalla roccia riportato ad un sistema di coordinate, sia f la superficie che uno dei minerali costituenti la roccia occupa in un piano parallelo al piano xy. Per avere il volume esatto di questo minerale nella roccia occorre conoscere tutti i valori che assume f in una serie di piani infinitamente prossimi e tutti paralleli a xy. Il volume sarà quindi dato da $\int f dz$.

Ma f è funzione di z, che cresce e diminuisce, e può altresì passare a traverso una serie di vari massimi e minimi. Indichiamo con m e M il minimo ed il massimo dei valori di f; allora l'integrale $\int f dz$ è compreso fra i due prodotti mz ed Mz se z sta ad indicare l'altezza della roccia in questione.

I due valori m ed M saranno tra loro tanto più prossimi, quanto più uniformemente il minerale è distribuito nella roccia. Si può quindi facilmente immaginare una distribuzione del minerale nella roccia tale che, per sezioni uguali, f resti costante; il volume del minerale sarebbe quindi dato dal prodotto fz, ossia uguale a quello di un cilindro di base f. Ora poichè l'altezza z resta costante per tutti i componenti minerali della roccia, il rapporto dei volumi dei singoli minerali viene ad essere uguale al rapporto delle basi.

(¹) Wade A., *The chemical composition of igneous Rocks: a new method of obtaining it.* Geolog. Magazine, Dec. V, vol. IV, n. IV, pag. 171.

Da queste conclusioni del Delesse il Rosiwal ne ha tratte altre, che, partendo dallo stesso postulato, semplicizzano molto il sistema.

Ammesso che la superficie da misurare sia riportata allo stesso sistema di coordinate, e rappresenti quindi il piano xy, la superficie f_1 che un dato minerale occupa su questo piano è data da $\int x_1 \, dy$, e il suo volume:

$$v_1 = \int f_1 \, dz = \int dz \int x_1 \, dy.$$

Il valore x_1 come funzione di y nelle singole sezioni è sottoposto a variazioni dovute alla grossezza del granulo di minerale. La somma dei valori singoli di x_1 per y dato, sarà tanto più prossima ad altro valore di y quanto più uniforme sarà la distribuzione degli individui minerali nella roccia e quindi delle loro sezioni col piano da misurare, e quanto più lunghe saranno state stabilite le ascisse per ogni valore di y.

Ammessa dunque questa uniformità, il valore $\sum x_1$ per ascisse della stessa lunghezza è costante, e la superficie del minerale nel piano sarà: $f_1 = x_1 \int dy = x_1 y$.

Ora l'elemento dy è uguale per tutti i componenti, come pure l'ordinata y; così che le superfici parziali dei singoli componenti minerali si comportano come linee basali di rettangoli di uguale altezza, e cioè:

$$f_1 : f_2 : f_3 \ldots\ldots = x_1 y : x_2 y : x_3 y \ldots\ldots = x_1 : x_2 : x_3 .$$

Lo che vuol dire che la superficie di un dato minerale in un piano è proporzionale alla somma delle lunghezze delle sue sezioni lungo una retta secante.

Col metodo del Rosiwal quindi alla lamina minerale del Delesse si sostituisce una linea materiale, un filamento di minerale, analogo al nucleo della perforazione di una microscopicamente piccola sonda a traverso una roccia.

Il Rosiwal chiama questa linea: *Indicatrice quantitativa* e dà una serie di esempi pratici del suo metodo. All'osservazione, che si potrebbe fargli, che il metodo non è certo molto esatto il Rosiwal risponde, che certamente non si ha col suo sistema

esattezza minore che con un'analisi chimica di un frammento qualunque staccato da una massa rocciosa.

Il Rosiwal ha dato numerose determinazioni ottenute sia microscopicamente su pezzi levigati a grossa grana, sia microscopicamente su sezioni di rocce a grana fina. I limiti di errore oltrepassano l'1 %, sia per errore di disegno, sia per errore di misurazione, specialmente al microscopio.

***

È indubitato che tanto il metodo del Delesse quanto quello del Rosiwal non possono considerarsi esatti. Il postulato che i minerali siano uniformemente diffusi in una roccia non può sempre accogliersi, anzi questa diffusione uniforme sarà abbastanza rara; allora l'integrale $\int f\,dz$ oscillerà spesso tra i due valori mz ed Mz, effettivamente molto diversi.

Se è inesatto il metodo di Delesse, che almeno considera due dimensioni, più inesatto sarà quello del Rosiwal che dalla prima dimensione passa senz'altro a tre.

Oltre a ciò, specialmente per le rocce a grana fine, il metodo del Rosiwal è molto lungo e stanca l'occhio. Si tratta difatti talvolta, e lo nota lo stesso Rosiwal, di lavorare qualche ora coll'oculare micrometrico al microscopio.

La stessa stanchezza e poca esattezza nella misura si ha pure adoperando l'oculare a quadrigliato e contando i quadrati occupati dai vari minerali, come propone il Wade. Anzi in questo metodo è maggiore la possibilità di errore, per la maggiore sua soggettività.

Ho pensato quindi se non si potrebbe adoperare un altro metodo meccanico, più oggettivo, più rapido, più facile e più esatto: ed ho creduto di trovarlo nell'adozione del planimetro polare per lo studio della distribuzione centesimale delle superfici in determinate sezioni.

Il metodo mi ha dato buoni risultati, e quindi mi permetto consigliarlo ai colleghi, come quello che con rapidità ed esattezza può dare la composizione centesimale minerale di parecchie rocce.

Il sistema è molto semplice. Ottenuta la sezione, questa viene figurata. Si può adoprare per ciò la Camera lucida. Un bravo disegnatore in poco tempo può disegnare una sezione completa della misura normale, contornando e distinguendo esattamente i singoli minerali della roccia. Con questo disegno però sono sempre inevitabili gli errori soggettivi ed oggettivi: il Rosiwal ha riconosciuto, per disegni molto semplici ed elementari, errori che vanno da 1, 2 a 1, 6 %. Oltre a ciò, per quanto si faccia, occorre sempre tempo, e il disegno dovrà essere fatto dallo studioso stesso, per essere certo della distinzione dei vari minerali. Ho quindi trovato molto più pratica e più comoda la fotografia della sezione. In una o più negative si riproduce tutta la sezione. Il lavoro è rapido, e può essere eseguito anche dal personale di laboratorio. Sulla positiva, col preparato alla mano, sarà facile, segnare, a colori per esempio, i diversi minerali. I contorni di essi saranno dati con esattezza dalla fotografia.

Ottenuta, in un modo o in un altro, la figura esatta della sezione, si misura col planimetro la estensione superficiale dei singoli minerali, e se ne fa poi la percentuale.

Ho adoperato il planimetro Amsler per le mie misurazioni, disponendolo alla scala massima possibile, per diminuire gli errori eventuali. È chiaro però che invece del planimetro Amsler, assai costoso, si potrebbe benissimo adoperare un planimetro esatto ma più semplice, se costruito in modo (ad esempio con una grande lunghezza di braccio) da dare facile lettura sul tamburo rotante anche per piccoli spostamenti.

Quando i granuli minerali sono molto piccoli, ed il planimetro quindi non potrebbe dare indicazioni esatte, si aggruppano vari di tali granuli in una misurazione unica: se si fa attenzione di ripassare esattamente sulla stessa linea per unire granulo a granulo, la integrazione avviene con grande precisione e gli errori sono del tutto insignificanti. In ripetute misurazioni ho sempre trovato errori inferiori all' 1 ‰.

Per raggiungere l'esattezza massima possibile è bene dividere in segmenti la figura, determinare poi la superficie dei singoli minerali contenuti nel segmento e quella totale del segmento stesso. Naturalmente la somma delle singole misure

deve essere uguale alla misura totale, o almeno restare in limiti ammissibili.

La figura 1 sta ad indicare il metodo da seguire ed i suoi risultati.

Per cortesia dell'egregio Dott. Aloisi del Museo mineralogico di Pisa ho potuto avere alcune sezioni di una roccia an-



Fig. 1. — Roccia a spinello dell'Isola d'Elba.

fibolica a spinello e magnetite dell'Elba ([1]). Scelsi questa roccia a pochi elementi per la maggiore facilità che presentava allo studio. Una sezione venne disegnata, e poichè era rotta in vari punti, tali rotture servirono per la ripartizione nei segmenti A, B, C, D, E, F, G, H, I.

([1]) Aloisi P., *Rocce a spinello dell'Isola d'Elba.* Atti Soc. tosc. Sc. nat. Pisa. Proc. verb., ad. 8 luglio 1905, pag. 59.

I numeri segnati nella figura indicano la quantità relativa di spinello (punteggiato) e di anfibolo (bianco). I risultati sono indicati nella tabella seguente:

	Anfibolo	Spinello	Somma	Totale misurato	Errore	
					in +	in −
Segmento A	62	120	182	182	—	—
» B	946	412	1358	1357.	1	—
» C	84	61	145	144	1	—
» D	359	191	550	549	1	—
» E	451	251	702	701	1	—
» F	321	120	441	442	—	1
» G	821	383	1204	1204	—	—
» H	206	76	282	281	1	—
» I	1507	796	2303	2300	3	—
Totale	4757	2410	7167	7160	+ 7	

Come si vede, tra le misurazioni parziali e la misurazione totale si ha un errore, addirittura trascurabile, di meno che 1 ‰. Facendo la percentuale dell'anfibolo e dello spinello si ha 66,36 % di anfibolo e 33,64 % di spinello, compresa la magnetite inclusa.

Per la misurazione degli inclusi nei cristalli maggiori è naturalmente impossibile ottenere esattezza assoluta senza una enorme perdita di tempo per contare e misurare tutti quanti gli inclusi stessi. Ho perciò dovuto ricorrere ad un sistema un poco più soggettivo, ma che può dare, con un poco di attenzione e di pratica, risultati abbastanza attendibili.

Le figure 2, 3, che si riferiscono alla magnetite inclusa nello spinello e nell'anfibolo della roccia suddetta, basteranno ad indicare chiaramente il sistema.

Si scelgono alcuni cristalli o porzioni di cristalli in maniera che gli inclusi di magnetite siano in essi rappresentati varia-

mente. In generale un massimo, un medio ed un minimo. A molto forte ingrandimento (120 diam. per le figure, ridotte poi colla fotografia a $^1/_3$ della loro vera grandezza) si disegnano i contorni dei cristalli, o quelli del campo microscopico ed i cristallini e granuli di magnetite.

Dopo è facile intendere come si procede. Si calcola la percentuale dell'incluso nei singoli cristalli. Poi,. con un conteggio

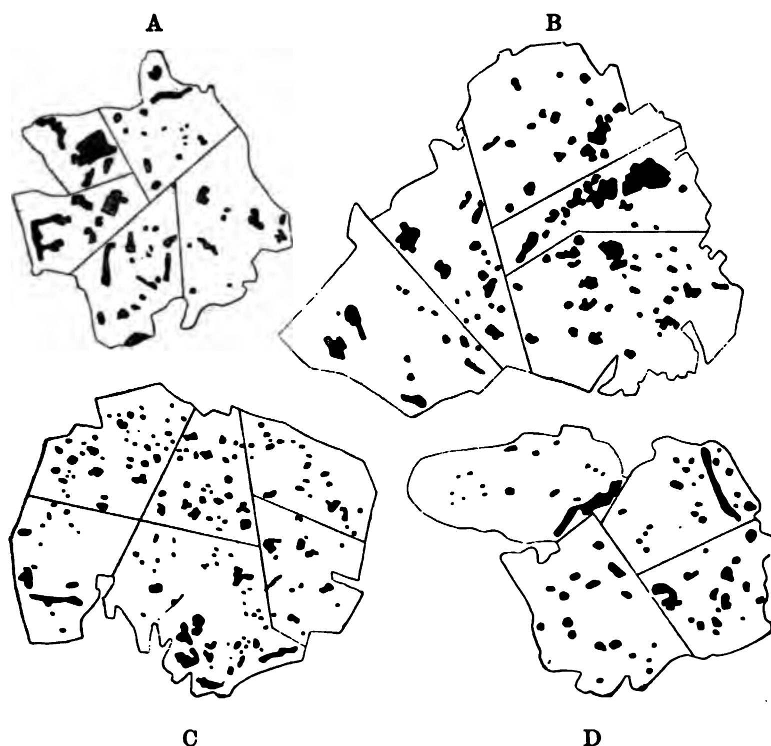


Fig. 2. — Magnetite nello spinello.

sommario, si vede in che rapporto su per giù stiano nella roccia i cristalli con massimo, con medio e con minimo di inclusi e riprendendo i vari rapporti in proporzione diversa, a seconda di tale conteggio, si fa la media generale. Così, ad esempio, ecco come ho proceduto per determinare la media della magnetite contenuta nello spinello.

Il cristallo A (fig. 2) è stato scelto come uno tra quelli che contenevano più magnetite, quelli B e C rappresentano una tenuta media, quelli D una minima.

Le misure hanno dato i seguenti risultati:

	Magnetite	Spinello	Percentuale
Cristallo A	217	1798	12,07
» B	290	4015	7,24
» C	219	3090	7,09
» D	160	2452	6,53

Ciò che sta a dimostrare una percentuale media di 8,23 % in rapporto allo spinello.

Per l'anfibolo pure sono stati scelti i tre cristalli A, B, C (fig. 3)

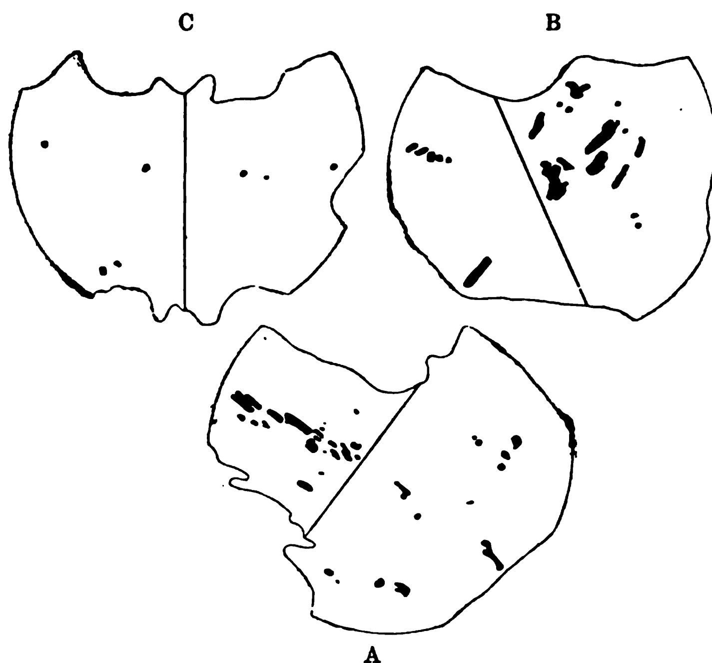


Fig. 3. — Magnetite nell'anfibolo.

di massima, media e minima tenuta in magnetite. Le misure hanno dato i risultati seguenti:

	Magnetite	Anfibolo	Percentuale
Cristallo A	76	2781	4,31
» B	65	2799	2,32
» C	11	2767	0,32

Ora, siccome nella roccia il rapporto tra i cristalli con massima (A) media (B) e minima (C) tenuta in magnetite è dato da 1 : 2 : 3, come risulta da una rapida e facile conta dei cristalli stessi, avremo che la media generale della magnetite contenuta nell'anfibolo è di 1,39 %.

Riprendendo adesso le percentuali di anfibolo e spinello e diminuendole della percentuale rispettivamente relativa della magnetite risulterà che la composizione centesimale minerale della roccia studiata sarà:

Anfibolo	65,421
Spinello	30,876
Magnetite . . .	3,703.

Naturalmente limitandosi alla misurazione di una sola preparazione, non si potrà dire che si conosca esattamente il volume dei minerali in una roccia. Certo è però che consideriamo la superficie e quindi il metodo, anche con una sola preparazione, è superiore a quello del Rosiwal che considera una sola dimensione.

Nella maggior parte dei casi una sola misurazione può bastare. Ma anche volendone fare molte non va dimenticato che il tempo che si impiega ad una misurazione è molto breve; e si potranno ripetere tre o quattro misurazioni almeno nel tempo che con altri metodi si fa una sola prova. Scegliendo opportunamente le sezioni si arriverà a potere avere la quasi certezza, che la media delle varie misure rappresenti, con l'approssimazione ammessa, la vera misura in volume del minerale nella roccia.

È facile, quando ci si sia preso un poco di pratica, fare le misurazioni col planimetro, e, facendo le riprove, è pure facile vedere se e dove sia avvenuto un errore; cosicchè un buon pre-

paratore potrà benissimo fare la parte materiale della misurazione con risparmio grande di tempo allo studioso.

Il metodo è molto utile anche per ricerche parziali: così ad esempio per determinare quanta parte della silice, data dall'analisi, competa al Quarzo e quanta ai silicati. Basterà difatti misurare, nelle sezioni della roccia analizzata, quale sia la percentuale di Quarzo, e sarà così resa molto più facile ed esatta la interpretazione dell'analisi chimica.

Potrà anche servire il metodo per lo studio delle rocce molto alterate, per le quali l'analisi chimica non può dare risultati attendibili.

Basterà difatti sapere da che minerale provenga quello alterato, e, considerando come presente il minerale originario scomparso, vedere in quale percentuale esso sia rappresentato, per dedurne poi la composizione della roccia originale inalterata.

È ovvio che il metodo da me proposto, come del resto tutti i metodi meccanici, non si può applicare a tutte quante le rocce; così per le rocce vetrose esso è inapplicabile. Per le porfiriche esso può molto ben servire a determinare la percentuale dei maggiori cristalli e della massa fondamentale.

Quasi sempre però questo metodo potrà rendere buoni servizi per la sua rapidità ed esattezza, e riuscirà sia talvolta a sostituire una lunga e difficile analisi chimica, sia a meglio interpretare questa.

Può anche essere utile nella tecnica, per esempio nello studio dei materiali da costruzione; ed anche nello studio dei terreni a scheletro riconoscibile.

Certo è che esso oggi mi sembra il migliore, più rapido e più esatto sistema per giudicare della quantità relativa dei singoli componenti di una mescolanza di minerali.

Lab. di Geologia del R.° Ist. sup. agrario di Perugia.

[ms. pres. il 30 dicembre 1907 - ult. bozze 29 gennaio 1908].

LE MARNE A *CARDIUM* DEL PONTE MOLLE PRESSO ROMA

Nota del prof. CARLO DE STEFANI

(Tav. XVII)

Nel 1902 e 1903, fra Ponte Molle e Tor di Quinto, sulla destra del Tevere, furono aperte delle cave per levare pietrume da servire alle scarpate del Tevere.

Questa Sezione, quantunque meno completa, era già stata osservata in addietro, allorchè aprivano il viale del Lazio, da Clerici (1), Portis (2) e dal Tellini (3), i quali ultimi due ne avevano dato pure una figura, ed era stata interpretata in modi diversi.

Io visitai quegli spaccati notevolissimi una diecina di volte, trovando sempre qualche fatto nuovo. Condussi meco a visitarli i signori Pantanelli, De Angelis e Clerici, e nella Seduta della Società geologica del 21 febbraio 1903 richiamai l'attenzione della Società sulla presenza di strati marini sopra i tufi vulcanici e sull'importanza di quello spaccato (4). Ma per allora fu invano. Il Meli aveva veduto ed accennato a questo spaccato; ma egli affermava che se altri avevano trovato molluschi marini entro strati sopra il *selcio* pliocenico, egli non li aveva visti (5).

(1) Clerici E., *Sopra alcune formazioni quaternarie dei dintorni di Roma* (Boll. R. Com. geol., vol. VI, 1885, p. 389, in nota) e Boll. Soc. geol. it., vol X, 1891, p. 353.

(2) Portis A., *Contribuzioni alla storia fisica del Bacino di Roma.* Torino, Roux, vol. I, 1893. p. 94, tav. II, f. 4.

(3) Tellini A., *Carta geologica dei dintorni di Roma.* Roma, Loescher, 1893, sezione A-B.

(4) Boll. Soc. geol. it., vol. XXII, 1903, p. XLVII.

(5) Meli R., *Breve relazione delle escursioni geologiche eseguite nell'anno scolastico 1902-1903 con gli allievi della R. Scuola di applicazione di Roma. I. Alla cava Mazzanti presso il Ponte Milvio.* Roma, 1903.

Il Geikie trovandosi in Roma, vide certamente quegli spaccati, poichè a proposito di un lavoro di De Lorenzo sui Campi Flegrei ebbe occasione di esprimersi testualmente così: « In the Roman Campagna the earliest eruptions, as shown by *the remarkable sections laid open by the side of the Tiber to the north of Rome*, took place in the Pliocene sea, probably from many submarine wents; while the latest were all subaërial » (1).

Nell'estate 1903 cessarono i lavori ed il 9 novembre avendoli visitati, vidi che lo spaccato si conservava ancora abbastanza bene, ma una grossa frana aveva già coperto per alto tratto tutta la parte occidentale della cava del *selcio* postpliocenico, cioè la parte a sinistra dell'osservatore. Nel gennaio poi, tornatovi, notai che terra e frane coprivano più o meno ogni cosa, essendosi meglio conservata la parte meridionale, perchè a picco, ma che non ci riguarda. Pensai perciò che sarebbe stato opportuno non perdere le osservazioni cui quegli spaccati aveano dato luogo e nella seduta del 6 marzo 1904 presentai ai Lincei una prima nota: *Gli strati marini della Cava Mazzanti al Ponte Molle.* Le misure dei singoli strati ivi date erano state prese da me, con la maggior cura che mi era stata possibile, e col metro a decimetri e centimetri.

Nel frattempo nella seduta del 14 febbraio 1904 della Società geologica italiana il Verri raccomandava che l'Ufficio geologico ordinasse un accurato rilievo della Sezione, allora già in via di esser sepolta. Siccome poi non si poteva più sostenere che i fossili marini sia del *Selcio* sia delle marne a *Cardium* si trovassero come « materiale di trasporto » avventizio, il Clerici opinava che materiale avventizio fossero addirittura tutti gli strati a *Cardium*, sosteneva cioè che « l'argilla a *Cardium* non si rinviene mai in forma di strati, bensì a blocchi disseminati » (2). Difatti fu incaricato del rilievo l'ing. Stella, che pare lo adempisse verso il giugno. Il 24 giugno, ripulita di nuovo la superficie dello spaccato, si recarono a vederlo varî soci della Società geologica (3) e nel luglio usciva la breve Relazione dello

(1) Quart. Journ., vol. LX, p. 315. Discussion. Seduta 13 aprile 1904.
(2) Boll. Soc. geol. it., vol. XXIII, 1904, p. XXVI.
(3) Loc. cit., p. CXXXIV.

Stella [1], con spaccati e fotografie anche della cava del selcio. Lo Stella non si pregiudica, ma parla di *blocchi* di marne a *Cardium* serrati nelle ghiaie, nelle sabbie, nella puddinga. Così non si pregiudica lo Zaccagna nella breve relazione della visita fatta dalla Società [2]: si direbbe che, dopo la visita, ognuno fosse rimasto dell'opinione che credeva avere prima.

È spiacevole che la Società non si decidesse a compiere le sue osservazioni, come ne era stata avvertita, quando il taglio era in piena attività; ma abbia atteso invece quasi un anno dalla sua cessazione, dopo che le pioggie autunnali e i ghiacci invernali lo avevano alterato, come dissi.

Già nel novembre del 1903, al cui tempo rimonta l'ultima delle descrizioni complete del taglio, che io conservo, una frana non piccola aveva coperto, come dissi, l'estremo nord del taglio del selcio, come vedesi anche dalla tav. VII dello Stella. Quella parte coperta risponde alla parte nord dello spaccato che avevo pubblicato nei Rendiconti dei Lincei (p. 248). Date queste circostanze è naturale che alla possibilità degli errori subiettivi esistente in tutti gli osservatori individuali o collettivi, si aggiungesse la possibilità degli errori obiettivi derivanti dalla imperfetta conservazione dello spaccato, errori malamente rimediabili, con uno scrostamento postumo e troppo facilmente non completo. Anche nella parte meridionale e meglio conservata dello spaccato l'alternanza delle ghiaie inferiori col travertino e col tufo è più ripetuta assai che non appaia negli spaccatì dello Stella.

Ho pure di questa parte una fotografia ma in piccola scala, che non riproduco.

Quanto alla fronte occidentale rispondente alla tav. VII dello Stella si potrebbe osservare che il terreno postpliocenico marino si estendeva per m. 10 e non per m. 48 come parrebbe dalla stessa tavola. Così pure molta parte dei tufi vulcanici più alti

(1) Stella A., *Rilevamento geologico dei tagli alle cave Mazzanti fra Ponte Molle e Tor di Quinto, presso Roma.* (Boll. R. Com. geol., 1904, 3° trimestre, p. 235).

(2) Boll. Soc. geol. it., vol. XXIV, 1905, p. XXXIV.

non sono tufi, bensì marne, identiche alle marne a *Cardium*, benchè senza fossili.

Il numero dei *blocchi* di marne a *Cardium* vi è forse troppo moltiplicato confondendolo con qualche altra roccia. Inoltre era poco facile la minuziosa e sottile disamina analitica che è necessaria, quale per solito non è fatta dagli stratigrafi, ma che è pure indispensabile in questioni precise e delicate.

Fortunatamente nel marzo 1903 avevo eseguito dalla strada una fotografia in formato 18 × 24 che rappresenta la parte controversa, più alta e insieme più importante della cava del selcio. La fotografia non è delle migliori perchè il tempo era piovoso, ma è sufficiente, e poichè la Società ha mostrato tanto interesse per quella cava ora chiusa, la riproduco. Vi segno i varî terreni, ma non ne dò spiegazioni perchè si trovano nel mio citato lavoro.

Affermai e non nego che le marne a *Cardium* si trovano pure in *blocchi* o glebe, le quali, allontanandosi dalla cava del selcio, vanno diminuendo di dimensioni e poi scomparendo, e questi *blocchi*, insieme ad altri di tufo e di marne a diatomee, attestano i grandiosi spostamenti e corrosioni che avvenivano in quella regione; ma chi non abbia preconcetti non può sottrarsi alla conclusione che quelle marne a *Cardium* si trovino sul posto. Anzi tutto, per gran parte, quantunque interrotte, erano allineate in serie o lenti a ripetuti livelli distinti. Alcune glebe misurate col metro, come dissi, alte pochi centimetri, si palesavano sopra una fronte di m. 1,60 a m. 1,80, come la gleba della fotografia, più alta, fra i due cavatori, che era visibile in tale condizione quando il lavoro cessò, e poteva esser vista e forse lo fu nel giugno del 1904 dai soci della Società geologica.

Ma sopratutto non può essere che un interstrato il blocco inferiore, il n. 5 della fotografia che pare non esser poi stato rimesso allo scoperto dalla Società, rispondente al punto culmiminante delle sabbie nello spaccato A-B dello Stella, sotto la così detta frana ivi altresì presente, ed ivi indicata; strato alto a sua volta, dal principio dello scavo alla fine, mai più di 50 a 80 cent., lungo sul fronte 5 a 6 m. e che si internò quanto

lo scavo, cioè da 4 a 6 m. Questo straterello inferiormente e ai lati era compenetrato con assoluta regolarità da ghiaie della stessa natura di quelle circostanti ed a queste faceva chiaro passaggio. È possibile supporre sia ruzzolato un *blocco* lungo e largo 6 metri ed alto solo 50 a 80 centimetri?

Sotto al medesimo sono ghiaie e sabbie vulcaniche, con materiali del vulcano laziale, alte 20-48 cent., e sotto è il selcio. Evidentemente le marne marine si depositarono presso un litorale che era spesso e profondamente sconvolto dalle onde, e dato questo concetto, nulla di anormale si presenta nello spaccato esaminato (1).

Da chi non abbia preconcetti non si può a meno di concludere che in quel luogo, dopo che già erano cominciate le eruzioni laziali, si estendeva ancora, ad intervalli, il mare; nè la novità è troppo grande perchè ancora, lungo il Tevere, poco a sud e per così dire poche diecine di metri più a levante dello stesso meridiano, già si conoscevano strati marini o almeno salmastri, alternanti con materiali vulcanici. Oramai, del resto, si può ritenere già ben constatato da altri fatti che le eruzioni nell'Italia centrale cominciarono al terminare del pliocene e durarono tutto il postpliocene.

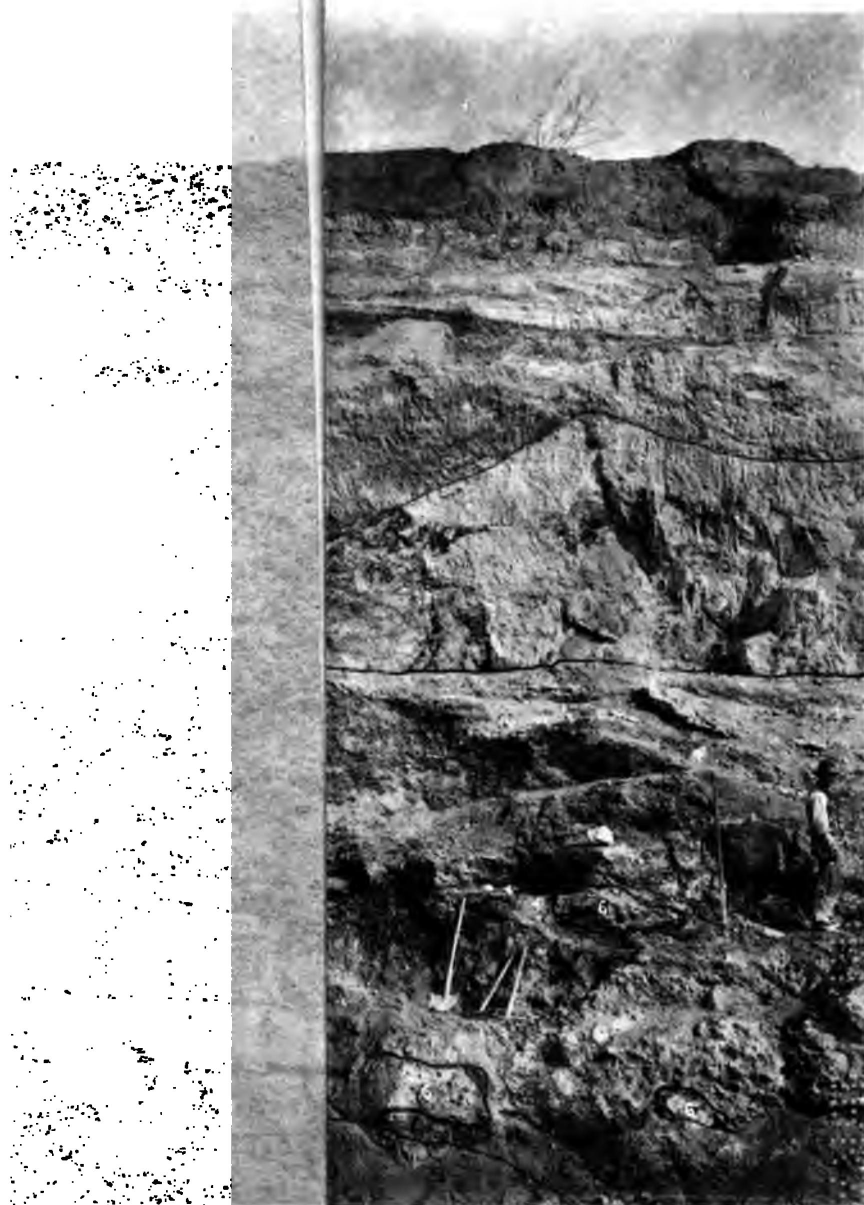
Nuova importanza ha preso questo argomento dopo che il mio aiuto dott. Dainelli ha scoperto nelle montagne di Roma morene del periodo glaciale e dopo che ha dimostrato la contemporaneità dei ghiacciai con le eruzioni laziali, quindi con la permanenza del mare almeno fino in Roma. Rimangono a studiare i rapporti fra la durata dei ghiacciai e quella dei vulcani, rapporti già intraveduti dal Ponzi e dal Taramelli; nè la questione è troppo ardua ed insolubile.

Ritengo che la grande discordanza ed interruzione fra il *selcio* e gli straterelli con materiale vulcanico e con *Cardium* dello spaccato descritto risponda al periodo delle sabbie gialle e delle

(1) Non altrimenti, cioè in banchi talora limitati, ed anche in glebe isolate, coeve, si presentano delle marne d'acqua dolce o salmastra in mezzo agli strati marini del Pliocene nei dintorni di Siena, e le argille palustri in mezzo alla *panchina* marina nella valletta di Solivoli presso Piombino.

ghiaie ad elementi silicei del Gianicolo. Se poi si trovasse che le polveri del vulcano laziale accompagnano tutti i depositi morenici dell'alta Valle dell'Aniene, dai più antichi ai più recenti, converrebbe credere che il periodo glaciale, come le eruzioni del vulcano laziale, sieno assai recenti; più recenti assai del postpliocene inferiore di Monte Mario. Le eruzioni dei materiali peperinici Viterbesi e dei vulcani Vulsinii si sa già che principiarono sotto il mare negli ultimi tempi del Pliocene.

[ms. pres. il 6 dicembre 1907 - ult. bozze 31 gennaio 1908].



6 Marne a *Cardium*

7 Ghiaie

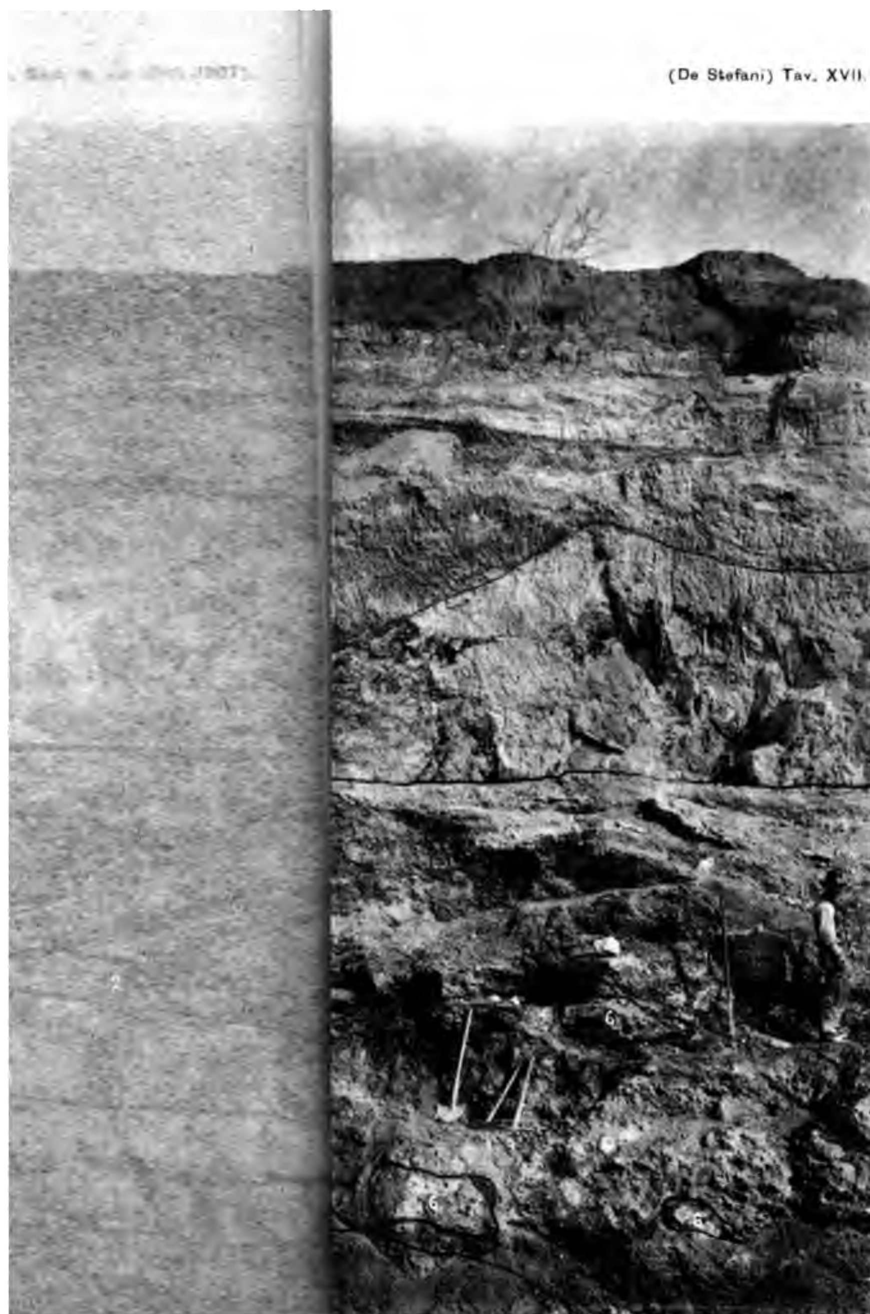
8 Ghiaie del banco a sinistra

9 Marne senza *Cardium*

10 Tufi finissimi

ghiaie ad elementi silicei del Gianicolo. Se poi si trovasse che le polveri del vulcano laziale accompagnano tutti i depositi morenici dell'alta Valle dell'Aniene, dai più antichi ai più recenti, converrebbe credere che il periodo glaciale, come le eruzioni del vulcano laziale, sieno assai recenti; più recenti assai del postpliocene inferiore di Monte Mario. Le eruzioni dei materiali peperinici Viterbesi e dei vulcani Vulsinii si sa già che principiarono sotto il mare negli ultimi tempi del Pliocene.

[ms. pres. il 6 dicembre 1907 - ult. bozze 31 gennaio 1908].



1 Sabbie
2 Sabbia a *Pectunculus*
3 Arenaria marina
4 Ghiaietta con sugh
5 Banco inferiore a

6 Marne a *Cardium*
7 Ghiaie
8 Ghiaie del banco a sinistra
9 Marne senza *Cardium*
10 Tufi finissimi

STANFORD LIBRARY

CARLO MAYER-EYMAR

Cenni biografici del prof. FEDERICO SACCO

(con una tavola) (¹)

CARLO DAVIDE MAYER nacque il 29 luglio 1826 in Marsiglia ma da genitori oriundi svizzeri, di St. Gallen; perciò, dopo pochi anni di permanenza in Marsiglia e poi a Rennes (dove la sua famiglia si era trasferta e dove Rouault, il Conservatore delle Collezioni geologiche di Rennes, iniziò il fanciullo Carlo Mayer a conoscere e raccogliere i fossili, destandogli così quella passione che gli si doveva solo spegnere colla vita) nel 1839, dopo la morte di suo padre, il Mayer fu chiamato da uno zio a St. Gallen e collocatovi poco dopo nell'Istituto d'Istruzione Munz (²).

Nel 1846 il Mayer si recò all'Università di Zurigo per studiarvi medicina; ma, attratto dagli studi paleontologici, dopo un anno si dedicò ad essi completamente, iniziando pure varie escursioni per osservazioni stratigrafiche, e già nel 1850 egli era diventato efficace aiuto di Escher de la Linth per l'ordinamento dei fossili del Museo universitario di Zurigo.

Dal 1851 al 1854 Carlo Mayer, Dottore in Scienze, frequentò a Parigi, durante quattro semestri invernali, le lezioni di Geologia e di Paleontologia impartite all'*Ecole des Mines* ed al *Jardin des Plantes,* avendo a suoi prediletti Maestri Elie de Beaumont, Ach. Valenciennes e specialmente Alcide d'Orbigny delle cui dottrine fu poi sempre apostolo fervente.

Frattanto egli estendeva sempre più le sue escursioni per studi stratigrafici e per raccolte paleontologiche, specialmente in

(¹) L'unita tavola fototipica fu offerta dall'autore della Biografia in omaggio e ricordo del suo compianto amico Mayer commemorato.

(²) Ringrazio cordialmente i Proff. A. Heim e L. Rollier per varie notizie fornitemi per la compilazione di questi Cenni biografici.

Francia, Svizzera ed Italia, tanto che nel 1853 cominciava la serie delle sue pubblicazioni stratigrafiche e paleontologiche (1, 58, 59) e nel 1857 poteva già presentare alla riunione dei Naturalisti svizzeri in Trogen la sua famosa classificazione della serie terziaria d'Europa (61, 103, 104).

È nel 1858 che il Mayer entrò ufficialmente e definitivamente nel Politecnico di Zurigo, dapprima come Assistente, poi come Conservatore delle Collezioni geologiche e Professore aggregato, Libero Docente, di Paleontologia e Stratigrafia, venendo infine nel 1875 nominato Prof. straordinario di Paleontologia nell'Università di Zurigo.

Nella sua lunga vita egli potè percorrere gran parte dell'Europa (specialmente Francia, Svizzera, Italia, Inghilterra, Germania, Austria ed Ungheria) e nel 1885 cominciò pure a recarsi in Egitto dove ritornò ben otto volte, sempre raccogliendo ampia messe di fossili e di osservazioni.

Infine il Mayer, forse troppo fidente nella sua forte fibra, essendosi ancora recato in Egitto nell'autunno del 1906, nel ritorno, colto da forte raffreddore in Sicilia e trascuratosi come di solito, ne ebbe conseguenze tali che, poco dopo essere rientrato in Zurigo vi si spense dolcemente, più che ottantenne, il 25 febbraio 1907.

Sessant'anni di continue ricerche, con frequenti, ripetute e faticose escursioni, con copiosissime raccolte di fossili e con lunghi studi di gabinetto, avevano reso Carlo Mayer certamente il miglior conoscitore della Geologia e della Paleontologia terziaria d'Europa. Egli era per eccellenza un naturalista *terziario*, come scherzosamente lo si indicava talvolta fra amici, e come egli stesso si compiaceva d'esser designato.

La Scienza geologica e paleontologica italiana deve poi al Mayer speciale riconoscenza, poichè egli, non solo fece parte attivissima di quel nucleo di pionieri che (come Michelotti, Bellardi, Sismonda, ecc.) fin dalla prima metà del secolo scorso attesero alla raccolta e poi all'illustrazione dei fossili terziari, continuando in tale feconda opera sino alla fine della sua lunga vita, ma egli si distinse pure ben presto per accurati studi stratigrafici sulle formazioni terziarie specialmente piemontesi;

studi che furono tanto più importanti in quanto che diventarono in parte fondamentali per le divisioni della serie terziaria in generale.

Il Mayer infatti ebbe la fortuna, ed il merito nel tempo stesso, di scoprire, verso la metà dello scorso secolo, la regolarità somma della serie terziaria piemontese, specialmente nella Valle della Scrivia, dove detta serie presenta ancora ben a loro posto i diversi piani stratigrafici, direi i diversi capitoli della storia del Terziario, coi loro rispettivi ed abbondantissimi fossili, che ancor più sicuramente li caratterizzano. Per modo che quivi, spiccate differenze litologiche e notevoli ricchezze paleontologiche, unite a grande regolarità stratigrafica, permisero al Mayer di fondare con sicurezza una minuta suddivisione della serie terziaria dall'Eocene al Pliocene compreso, dando egli giustamente nomi regionali (come *piacenziano, tortoniano,* ecc.) o conservando quelli già da altri proposti (come *astiano, langhiano,* ecc.) a parecchi dei piani geologici da lui riconosciuti ed individualizzati. Questa regolare scala stratigrafica, così sicuramente stabilita in Piemonte, servì poi sempre giustamente al Mayer come tipo per compararvi le altre formazioni terziarie, cercando egli di parallelizzare con quelli piemontesi i varî piani dei diversi Bacini terziari europei, che sono invece più o meno incompleti nella loro serie stratigrafica.

Ciò in gran parte ci spiega come il Mayer amasse in modo speciale la nostra Italia, tanto che ne apprese assai bene la lingua e, a cominciare dalle sue prime escursioni fatte nei Colli torinesi ed astigiani a scopo solo paleontologico nel 1848, egli vi ritornò ogni qualvolta ciò gli riuscì possibile: e di ciò abbiamo anche la prova nel fatto che il Mayer, approfittando della sua robusta fibra, temprata a tutti i climi e disagi della vita geologica, quasi ottantenne, nell'autunno del 1905 prese ancora parte attivissima al Congresso dei Geologi francesi in Piemonte, percorrendo a piedi, e talora anche da solo, le colline per speciali e faticose ricerche di fossili, sempre carico di vari sacchi e borse per collocare le diverse raccolte; ed ultimamente m'aveva promesso di partecipare al Congresso della Società Geologica Italiana a Torino, nel 1907, quando la morte l'incolse. Ricordiamo ancora, a maggior conferma del sopradetto, che, ap-

pena sorse la Società Geologica Italiana, egli fu tra i primi ad iscrivervisi, come socio vitalizio, ben egli confidando nella vitalità della nuova associazione e volendo contribuire nel sostenerla.

Chi ha visitato nel Museo di Zurigo la Collezione dei fossili terziari fatta dal Mayer ed ebbe a constatarne la straordinaria ricchezza, come il Mayer stesso compiacevasi di far anche meglio apprezzare aprendo qualcuno degli infiniti cassetti zeppi di conchiglie fossili, non può a meno di stupire come così grande mole di materiale, proveniente da tante parti d'Europa e dell'Africa settentrionale, siasi potuta accumulare da un uomo solo; tanto più considerando che egli ebbe sempre a sua disposizione mezzi limitatissimi, cosicchè, per es., egli mi raccontava ridendo come avesse dovuto una volta ritornarsene pedestremente e ben frugalmente dall'Astigiana a Zurigo, essendosi trovato privo di ogni risorsa pecuniaria. È appunto nelle qualità materiali, direi, del Mayer, sommamente frugale, instancabile camminatore e raccoglitore, robustissimo, noncurante di fatiche e strapazzi di ogni sorta ed abituato fin da giovane ad ogni disagio, che noi troviamo la chiave per spiegarci come egli abbia potuto vedere e raccogliere tanto.

Oltre che appassionato collettore di fossili il Mayer era anche un forte lavoratore in Gabinetto e, dotato di facilissima memoria e di buon colpo d'occhio, era diventato un profondo conoscitore e pronto determinatore dei fossili terziarii, specialmente Molluschi.

Uomo piuttosto solitario, il Mayer amava tuttavia intervenire ai Congressi geologici dove spiccava, sia per il suo semplice vestire, sia per le sue idee ed abitudini speciali, sempre con spiccato carattere di originalità, nel senso buono della parola.

Malgrado la sua vita alquanto solitaria il Mayer però era cordiale e servizievole, generalmente di buon umore e di assai piacevole conversazione, specialmente quando riandava cogli amici le sue escursioni giovanili, certe sue importanti scoperte e cento episodi della sua vita un po' avventurosa attraverso le regioni terziarie d'Europa, dove non poche volte era stato arrestato perchè

ritenuto un vagabondo, in causa appunto del suo vestiario assai dimesso e trascurato.

In alcune gite fatte insieme anni addietro sulle Colline torinesi, e più tardi nei Pirenei, egli mi recitava con compiacenza alcune poesie da lui composte in lingua italiana durante la sua antica permanenza in Piemonte, accompagnandole talora con uno speciale canto ritmico ricordante certe ballate svizzere; chi avrebbe potuto a tutta prima supporre il poeta sotto la ruvida apparenza del Mayer! Eppure egli aveva anche scritto un romanzo latino, ed aveva pubblicato nel 1865 alcune poesie nell'Alpin Glarus sottosegnandole col suo prediletto pseudonimo *Eymar*.

Del resto il Mayer era ben spesso faceto e pieno di spirito di buona lega nelle sue osservazioni; nè il suo fine umorismo, talora commisto ad uno spunto di ironia, appariva solo nella conversazione, ma sprizza fuori anche qua e là nei suoi scritti, come quando per es. in testa alla sua « Classification des terrains crétacés, 1885 », fa dire a *Pentacrinus, Taunurus et C.*ie : « La mer enterre vite », e quando a capolinea della sua « Classification et terminologie des terrains tertiares d'Europe » scrive argutamente ed in parte ben giustamente : « *souvent faune varie, tant pis pour qui s'y fie* ». E persino nel suffisso *Eymar* (suo antico pseudonimo, come accennai) che, nell'ultimo quarto della sua vita egli, per evitare scambi con tanti altri Mayer, volle aggiungere al proprio cognome trasportandone le lettere, abbiamo la prova della sua caratteristica e fine arguzia.

Il Mayer fu essenzialmente un geologo-stratigrafo ed un malacologo del Terziario. La conoscenza personale e ripetuta che egli ebbe, fino dalla metà dello scorso secolo, delle principali regioni terziarie d'Europa, e specialmente di quella regolare e, sotto varî aspetti, tipica del Piemonte, gli permisero di fare preziose comparazioni stratigrafiche-paleontologiche fra le serie dei diversi Bacini terziari e di presentare così ben presto il suo famoso « Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiär-Gebilde Europa's » accompagnato da una tabella sincronica delle formazioni terziarie europee (104), grande quadro che apparve pure, analogo, contemporaneamente in lingua francese (103). In

questa prima classificazione mayeriana di mezzo secolo fa, cioè precisamente del 1857, la serie terziaria fu così suddivisa:

Terziario superiore *(Astiano, Piacenziano, Tortoniano, Elveziano, Magonziano, Aquitaniano).*
» **medio** *(Tongriano, Liguriano).*
» **inferiore** *(Bartoniano, Parisiano, Londiniano, Suessoniano).*

Tale classificazione venne ripubblicata quasi identica nel 1865 (106), solo poi introducendovi giustamente il piano *Messiniano* nel 1868, quando il Mayer pubblicò la 4ª edizione del suo « Tableau synchronistique des terr. tert. supér. et inf. » (109, 110).

Dopo d'allora il Mayer, pur rimaneggiando variamente nei dettagli la sua classificazione del Terziario, non vi introdusse più cangiamenti essenziali nelle linee generali; solo che, avendo egli in seguito abbracciato la teoria dell'equivalenza dei perieli e dei piani geologi, attratto dalla nuova tesi fu obbligato quasi ad adattarvi le suddivisioni stratigrafiche, portandovi anche aggiunte e modificazioni che paiono quindi meno naturali e sono forse meno giuste di quelle primitive fondate solo sull'esame dei fatti geopaleontologici senza preoccupazioni teoriche.

Già nella sua sovraccennata Classificazione del 1865 il Mayer attribuiva ai suoi piani una certa durata in anni solari, varia per ogni piano, cioè con dei minimi dai 20.000 ai 60.000 anni; ma nel 1884, adottando una « Classification des terrains tertiaires conforme à l'équivalence des périhélies et des étages » (115), naturalmente egli fissò tale durata a circa 21.000 anni, e poco dopo, cioè in occasione del Congresso geologico internazionale di Berlino nel 1885, cercò di dare le prove dell'equivalenza dei perieli e dei piani (92).

Al Mayer parve che nella serie dei terreni sedimentari esistesse una certa periodicità, ciò che in parte è vero. I piani geologici corrisponderebbero secondo lui ai periodi di precessione degli equinozi e quindi ai perieli, della durata di 21.000 a 26.000 anni, ed anche più nei periodi antichi, per cui la durata della storia sedimentaria ed organica terrestre sarebbe di circa un paio di milioni d'anni.

Ancora nella sua ultima generale « Classification et terminologie des terrains tertiaires d'Europe » (124), egli pone come tesi fondamentale che la costituzione dei piani e sottopiani è determinata da un leggero spostamento alternativo dell'asse della Terra, ciò che doveva molto influire sulla sedimentazione, il clima, lo sviluppo organico, ecc., introducendo quindi anche il concetto che ciascun piano fosse suddivisibile in un primo sottopiano, corrispondente ad epoca fredda, ed in un secondo o superiore sottopiano, corrispondente ad epoca calda.

La teoria è certamente geniale e potrebbe sciogliere ed illuminare una quantità di questioni geologiche e paleontologiche, per cui si comprende come il Mayer l'abbia abbracciata con tanto entusiasmo; ma finora purtroppo essa rimane ancora allo stato di una attraente teoria, per quanto variamente proposta ed esposta da una schiera di scienziati come Leverrier, Adhémar e Julien, I. Croll, Le Hon, Smick, Pilar, ecc.

Mi sono fermato alquanto sopra la Classificazione del Terziario, giacchè essa fu, direi, per tutta la vita del Mayer, il suo cavallo di battaglia (V. elenco delle Tabelle stratigrafiche), ed inoltre essa interessa particolarmente l'Italia; ma egli estese anche le sue ricerche a tutta la serie dei terreni secondari, specialmente del Cretaceo (68, 107, 108, 117, 123, 127) e del Giurese (63, 65, 66, 67, 85, 88, 105), accompagnando tali studi con interessanti considerazioni sul numero e la delimitazione dei terreni secondari, sui piani e sottopiani geologici, la loro definizione e denominazione, ecc., cercando di avvicinarsi ad una generale Classificazione naturale, uniforme e pratica, quale egli propose nel 1874 (111, 112) e ripresentò nel 1881 (113) e nel 1884 (116).

Più tardi il Mayer nel 1888 e nel 1889 pubblicava ancora un generale « Tableau des terrains de sédiment » (119, 120) corredato da varie considerazioni specialmente per sostenere la teoria o legge dei piani in rapporto coll'altalena od oscillazione dell'asse terrestre, e per cercare di spiegare come bastino poche migliaia d'anni per la costituzione di un piano o sottopiano geologico. L'ultimo dei suoi quadri di Classificazione stratigrafica generale è del 1900 (124), ma ancora nello scorso anno ne pubblicò uno limitato al Cretaceo alpino (127) chiudendo così la

serie semi-secolare delle sue caratteristiche Tabelle cronologico-stratigrafiche.

Le prime Classificazioni proposte dal Mayer per la serie terziaria rappresentano il frutto di lunghe, laboriose ed estese ricerche originali sul terreno e coll'aiuto dei fossili raccoltivi, quindi hanno una grande importanza veramente fondamentale per la stratigrafia del Terziario; invece quelle posteriori generali costituiscono essenzialmente un tentativo, forse un po' didattico, di uniformare le denominazioni dei piani sedimentari; ma, qualunque possa essere il loro valore intrinseco, è certo che devesene tener conto se, come credo ed è giusto, la legge della priorità deve essere rispettata in Geologia stratigrafica, come in Biologia, Paleontologia, ecc.

Ancora come Geologo-stratigrafo dobbiamo ricordare il Mayer per una estesa ed interessante « Vue panoramique prise du Château de Serravalle Scrivia » (75), colorata a mano e che è una magnifica, tipica, caratteristica veduta geologica estendentesi ininterrotta sulla destra della Scrivia dall'Eocene dell'Appennino ligure sino al Pliocene delle colline tortonesi.

Ben noto è il suo rilevamento geologico del Terziario ligure, lavoro già delineato cogli studi geopaleontologici eseguiti dal Mayer verso la metà del secolo scorso, ma regolarmente incominciato nel 1865, e poi condotto a termine nel 1877 coll'aiuto del R. Comitato geologico italiano; di detto lavoro il Mayer pubblicò solo una succinta descrizione in varie lingue (76, 80, 81, 82, 83), mentre la relativa carta geologica, comprendente gli antichi fogli al 50000 di Genova, Roccaverano, Novi ed Acqui, quantunque esposta in diversi congressi geologici, rimase sgraziatamente inedita.

Ricordiamo infine come il Mayer abbia assai giustamente visto e scritto sopra la famosa controversia del mare glaciale al piede dell'Alpi, controversia che agitò assai geologi italiani e stranieri per molti anni ed alla quale il Mayer portò un importante e decisivo contributo (78, 79), specialmente colla sua nota del 1876 intitolata opportunamente « la verité sur la mer glaciale au pied des Alpes ».

In questo ultimo ventennio il Mayer, come fu sopra notato, aveva potuto fare ripetute escursioni nelle regioni terziarie del-

l'Egitto, ed anzi con vero ardore giovanile si era dato a studi geologici e paleontologici in questo suo nuovo campo di ricerche pubblicando, oltre a numerosi risultati su fossili nuovi (31, 32, 33, 34, 38, 41, 42, 50, 52, 54, 55, 56), una serie di interessanti note in cui la serie terziaria egiziana venne lumeggiata comparandola a quella europea (93, 95, 97, 98, 99, 100, 101).

Passando ora a considerare l'opera del Mayer come paleontologo, se enorme, immenso, fu il suo lavoro, direi, materiale di appassionato ed intelligente raccoglitore di fossili per 60 anni in cento regioni diverse d'Europa e dell'Africa settentrionale, come ben risulta dalla meravigliosa raccolta ammassata nel Museo geologico del Politecnico di Zurigo, non meno intenso ed importante fu il suo lavoro di studioso e di illustratore dei fossili, essenzialmente terziari, in massima parte raccolti da lui personalmente.

I fossili descritti dal Mayer sono per lo più Molluschi, sia Gasteropodi sia Pelecipodi, e la loro illustrazione in massima parte comparve a poco a poco, dal 1856 al 1904, sia nel *Vierteljahrschrift der Zürcherischen Naturforschenden Gesellschaft* (vedi elenco bibliogr. paleont.), sia nel *Journal de Conchyliologie* (2, 4, 5), risultandone nel complesso un'immensa mole di materiale di osservazioni accumulata così in mezzo secolo di pubblicazione, con una grandissima quantità di specie nuove, e di cui solo si può oggi lamentare la difficile consultazione, in causa della dispersione del lavoro stesso in tanti fascicoli.

Abbiamo poi del Mayer anche qualche studio sulle Belemniti (8, 9, 9 bis, 21, 22) e sugli Echinidi (47, 48, 50).

Di notevole importanza sono alcune Monografie faunistiche generali su diverse formazioni di varie età, sui fossili del Giurasico (11) e del Cretaceo (12, 44), ma specialmente dell'Eocene (18, 24), del Miocene (1, 10, 15) ed anche del Quaternario (49).

L'immensa quantità del materiale paleontologico raccolto dal Mayer nel Museo di Zurigo l'aveva spinto ad intraprendere la pubblicazione di un « Catalogue systématique et descriptif des fossiles des terrains qui se trouvent au Musée fédéral de Zurich » (13), nel quale, oltre alla proposta e diagnosi di nuove specie,

possiamo trovare interessanti osservazioni e numerosi dati sulle varie località d'origine e sul grado di rarità o di frequenza delle specie elencate, con un curioso tentativo persino di valutazione commerciale delle specie stesse. Ma questo catalogo, di cui il Mayer, nell'iniziarlo nel 1867, non aveva forse calcolato l'immenso sviluppo se si fosse potuto condurre a termine, cessò ben presto pur troppo d'esser pubblicato. L'enorme mole del lavoro soffocò l'opera all'inizio!

Carlo Mayer appartenne a varie Società geologiche, come la francese, l'elvetica, l'italiana e la belga; fu membro onorario della Società di Storia naturale di St. Gallen, membro straniero della Società imperiale e reale di Zoologia e Botanica di Vienna e della Società accademica di Maine-et-Loire, membro corrispondente della Società Linneana di Bordeaux e della Società di Scienze Naturali L'Isis, di Dresda, ecc. Ricevette nel 1892 il Barlow-Jameson Fund dalla Società geologica di Londra, e nel 1894 il premio Savigny dall'Institut de France; ma la sua speciale natura non era affatto da Accademico.

La sua memoria rimarrà per sempre e con onore collegata essenzialmente alla Paleontologia ed alla Stratigrafia del Terziario in generale ed in modo speciale a quella splendida, immensa Collezione paleontologica del Museo di Zurigo, che egli ha in massima parte creata e studiata consacrandovi con passione quasi tutta la lunga ed operosa sua vita.

[ms. pres. il 21 dicembre 1907 - ult. bozze 26 gennaio 1908].

LAVORI SPECIALMENTE PALEONTOLOGICI

(1) *Verzeichniss der in der marinen Molasse der Schweiz-schwäb. Hochfläche enthaltenen fossilen Mollusken.* (Mitteil. von B. Studer in Berner Mitteil. Bern, 1853) e (Mitteil. d. Naturf. Gesellschaft. Bern, 1853).

(2) *Description de Coquilles fossiles des terrains tertiaires de la Russie.* (Journ. de Conchyl. Paris, vol. 5 e 6, 1856, 1857).

(3) *Verzeichniss der im Kalk der Insel Baxio bei Porto Santo Fossil vorkommenden Mollusken.* (Viert. schr. Natur. Gesell. Zürich, 1857).

(4) *Description de Coquilles nouvelles* (poi *fossiles*) *des étages supérieurs des terrains tertiaires*, poi *Descript. des Coqu. foss. des terrains tert. sup.* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 6, 7, 9, 10, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 34, 37, 39, 42, 43, 45, — 1857, 1858, 1861, 1862, 1864, 1866, 1868, 1869, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1878, 1886, 1889, 1891, 1894, 1895, 1897).

(5) *Description de Coquilles fossiles des terrains tertiaires inférieurs.* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 9, 11, 12, 17, 18, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44, 46, — 1861, 1863, 1864, 1869, 1870, 1887, 1888, 1889, 1890, 1894, 1895, 1896, 1898).

(6) *Ueber das Tertiär-Gebilde und die Molasse-Petrefacten.* (Neues Jahrbuch für Min., Stuttgart, 1858, 1860).

(7) *Die Faunula des marinen Sandsteines von Kleinkuhren bei Königsberg.* (Viert. schr. d. Naturforsch. Gesellsch. Jahrg. 6. Zürich, 1861).

(8) *Systematische Aufstellung der Belemniten der Juraformation.* (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Luzern, 1862).

(9) *Liste, par ordre systématique, des Bélemnites des terrains jurassiques et diagnoses des espèces nouvelles.* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 11, 12, 14, — 1863, 1864, 1866).

(9 bis) *Diagnoses de deux Bélemnites nouvelles.* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 12, 1864).

(10) *Die Tertiär-Fauna der Azoren und Madeiren. Systematisches Verzeichniss der fossilen Reste von Madeira, Porto Santo u. Santa Maria.* (Zürich, 1864).

(11) *Description de Coquilles fossiles des terrains jurassiques.* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 12, 13, 19, 23, — 1864, 1865, 1871, 1875).

(12) *Description de fossiles des terrains crétacés.* Zürich, Imprim. Zurcher et Furrer, Sept. 1865).

(12 bis) *Beschreibung der neuen Arten in: Kaufmann-Geol. Beschreibung des Pilatus.* (Beitr. zur geol. Karte der Schweiz, V, Bern, 1867).

(13) *Catalogue systématique et descriptif des fossiles des terrains tertiaires qui se trouvent au Musée fédéral de Zürich.* (Librairie Schabelitz). (1° Chenopides, Strombides et Ficulides, 1866); (2° Mactrides et Pholadides, 1867); (3° Arcides, 1868); (4° Panopéides, 1870). (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich, Jahrg. 11, 12, 13, 15).

(14) *Découverte des Couches à Congéries dans les Bassin du Rhône.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 16, 1871).

(15) *Systematisches Verzeichniss der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens.* (Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. Lief. 11. Bern, 1872).

(16) *Conchylien aus der Höhle von Thayngen.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 19, 1874).

(17) *Resumé sur la faune nummulitique de Einsiedeln.* (B. S. G. F., 3°, IV. Paris, 1876).

(18) *Systematisches Verzeichniss der Versteinerungen des Parisian der Umgegend von Einsiedeln.* (Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz, XIV. Zürich, 1877).

(19) *Die Versteinerungen der Tertiären Schichten von der Westlichen Insel im Birket-el-Qurûn-See.* (Mittel-Aegypten). (Paläontographica. Bd. 30. Cassel, 1883).

(20) *Ueber die Thracia-Arten der Molasse.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich, Jahrg, 24, 1883.

(21) *Classification der Belemniten.* (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. 35. Berlin, 1883).

(22) *Die Filiation der Belemnites acuti.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich, Jahrg. 29, 1884), e Tavola.

(23) *Die Panopäen der Molasse.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 29, 1885).

(24) *Systematisches Verzeichniss der Kreide und Tertiar Versteinerungen der Umgegend von Thun.* (Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz, XXIV. Bern, 1887).

(25) *Trois Spondyles nouveaux du Parisien infér. de la Suisse.* (Bull. Soc. belge de Géol. II. Bruxelles, 1888).

(26) *Douze espèces nouvelles du Londinien inférieur du Monte Postale.* (Vicentin). (Bull. Soc. belge de Géol. II. Bruxelles, 1888).

(27) *Drei neue Spondylus aus dem unt. Parisien der Schweiz.* Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich, Jahrg. 33, 1888).

(28) *Zwölf neue Arten aus dem unt. Londinian des Monte Postale bei Vicenza.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 33, 1888).

(29) *Klassification der Brachiopoden.* (Tabella autogr. in 4°). Zürich, 1889).

(30) *Klassification der Foraminiferen.* (Tabella autogr. in 4°). Zürich, 1889).

(31) *Diagnoses d'Huîtres nouvelles des terrains nummulitiques d'Egypte.* (Bull. Soc. belge de Géol. III. Bruxelles, 1889).

(32) *Diagnoses Ostrearum novarum ex agris Aegyptiae nummuliticis.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 34, 1889).

(33) *Plicatarum sex novae species e stratis Aegyptiae parisianis.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 34, 1889).

(34) *Mokattamia, Molluscorum Pelecypodorum genus novum e familia Crassatellidium.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 34, 1889).

(35) *Faune du Londinien de la Faehnern.* (Arch. de Genève, 3e série, t. 24, 1890). (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Jahrg. 73. Davos, 1891).

(36) *Détails nouveaux sur la Faune du Londinien d'Appenzell.* (Eclogae geol. Helvet. II. Lausanne, 1890).

(37) *La Faune miraculeuse du Londinien d'Appenzell* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 35, 1890).

(38) *Aliae Ostreae novae quatuor a Cl. Schweinfurth in Agris Aegyptiae nummuliticis inventae.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 35, 1890).

(39) *Diagnoses specierum novarum ex agris Helvetiae nummuliticis.* (Viert. Zürich. Jahrg. 35, 1890).

(40) *Diagnoses specierum novarum ex agris mollassicis seu neogenis in Museo Turicensi conservatarum.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 35, 1890).

(41) *Diagnoses Vulsellarum ex agris Aegyptiae nummuliticis.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 36, 1891).

(42) *Diagnoses Mytilorum ex agris Aegyptiae nummuliticis.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 36, 1891).

(43) *Diagnoses Ostraearum novarum ex agris mollassicis.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 36, 1891).

(44) *Ueber Neocomian-Versteinerungen aus dem Somali-Land.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 38, 1893).

(45) *Liste Systématique des Natices des Faluns et de Pont-Levoy, du Musée de Zürich.* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 43, 1895).

(46) *Description d'un sous-genre nouveau du genre Cardita.* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 44, 1896).

(47) *Révision du groupe de Clypeaster altus.* (Eclogae géol. Helvet. V, Lausanne, 1897) e (Archives de Genève, 4e, III, Genève, 1897).

(48) *Revision der Formenreihe des Clypeaster altus.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 42, 1897).

(49) *Systematisches Verzeichniss der Fauna des unteren Saharianum (marines Quartaer) der Umgegend von Kairo.* (Paläontographica. Bd. 30. Stuttgart, 1898).

(50) *Neue Echiniden aus den Nummulitengebilden Aegyptens.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 43, 1898).

(51) *Sur la distribution stratigraphique de l'Ostrea (Gryphaea) vesicularis.* (Eclogae geol. Helvet. VI. Lausanne, 1900).

(52) *Interessante neue Gastropoden aus dem Untertertiär Aegyptens.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 46, 1901).

(53) *Rectification d'une erreur de détermination (Natica conomphalus Sandb. - N. Nystii Sandb. - N. Achatensis C. et L.).* (Journal de Conchyl. Paris, vol. 49, 1902).

(54) *Explication des Attributs du Kerunia cornuta May.* (Comptoir géol. et min. de A. Stuer. Paris, 1902).

(55) *Liste der nummulitischen Turritelliden Aegyptens auf der geol. Samml. in Zürich.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 47, 1902).

(56) *Nummulitische Dentaliiden, Fissurelliden, Capuliden u. Hipponiciden Aegyptens auf der geol. Samml. in Zürich.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 48, 1903).

(57) *Revue des grandes Ovules ou Gisortia Jouss.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 49, 1904).

LAVORI SPECIALMENTE GEOLOGICO-STRATIGRAFICI

---

(58) Con Gressly A., *Observations sur les terrains tertiaires de l'Ajoie.* (Actes de la Soc. helvét. des Sc. Nat. 38 Sess. Porrentruy, 1853).

(59) *Sur le terrain nummulitique des environs de Thoune.* (Archives de Genève, 1e période. XXIV. Genève, 1853) e (Actes Soc. helvét. 38e Sess. Porrentruy, 1853).

(60) *Sur les terrains nummulitiques des Alpes Suisses.* (B. S. G. Fr., 2e, XI, Paris, 1854).

(61) *Versuch einer neuen Klassification der Tertiär-Gebilde Europas.* (Verhandl. der Schweiz. Naturf. Gesellsch. Trogen, 1857).

(62) *Profile längs der Bäche von Saucats und Léognan bei Bordeaux.* (Folio autogr. Zürich, 1858).

(63) *Sur la division du groupe oolitique inférieur.* (Acte de la Soc. Helv. 45e Sess. Lausanne, 1861).

(64) *Ueber die Unterscheidung der obermiocänen und unterpliocänen blauen Mergel.* (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Lugano, 1861).

(65) *Quelques observations sur le groupe oolithique inférieur.* (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Zürich, 1864).

(66) *Sur le terrain jurassique inférieur et moyen.* (Archives de Genéve, 2ᵉ pér., XXI, Genéve, 1864).

(67) *Limite entre l'Oxfordien et l'Argovien.* (Nota in 9 bis) (Journal de Conchyl. Paris, vol. 12, 1864).

(68) *Sur le terrain cretacée de Justithal.* (Arch. de Genéve, 2ᵉ pér., XXIV, Genéve, 1865) e (Actes Soc. helv., 49ᵉ Sess. Genéve, 1865).

(70) *Coupe du terrains nummulitique des environs de Einsiedeln.* (Steinbach). (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Einsiedeln, 1868).

(71) *Ueber die Nummuliten-Gebilde Ober Italiens.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. in Zürich. Jahrg. 14, 1869).

(72) *Ueber das Alter der Uetliberg-Nagelfluh.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 20, 1875).

(73) *Ueber das Alter der Au-Nagelfluh.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 20, 1875).

(74) *Reise durch die Basilicata.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 20, 1875).

(75) *Vue panoramique prise du Château de Serravalle Scrivia.* (Foglio-Autogr. color. J. Hofer. Zürich, 1875).

(76) *Osservazioni geologiche sulla Liguria, il Tortonese e l'Alto Monferrato.* (Atti R. Acc. Lincei, serie 2ᵃ, II. Roma, 1875).

(77) *Age de la Molasse sableuse micacée du Nord de la Suisse.* (Nota in Journal de Conchyl., vol. 24. Paris, 1876).

(78) Con Martins Ch. e Renevier E., *Discussion sur la présence des glaciers alpins dans la plaine du Po à l'époque pliocène.* (Arch. de Genéve, 2ᵉ pér., LVII. Genéve, 1876).

(79) *La vérité sur la Mer glaciale au pied des Alpes.* (B. S. G. Fr., 3ᵉ série. IV. Paris, 1876).

(80) *Sur la Carte géologique de la Ligurie centrale.* (B. S. G. Fr., 3ᵉ série. V. Paris, 1877).

(81) *Studi geologici sulla Liguria centrale.* (Boll. C. G. I., VIII, Roma, 1877).

(82) *Schizzo geologico di una parte della Liguria e dell'Alto Monferrato.* (Boll. Soc. Lett. e Convers. scient. Genova, 1877).

(82 bis) *Observations sur la note de M. Hébert sur les terrains tertiaires du Piémont.* (B. S. G. Fr., 5ᵉ série, V, 1877).

(83) *Zur Geologie des mittleren Ligurien.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 23, 1878).

(83 bis) *Découverte de l'étage Londinien au pied du Fähnern* (Appenzell). (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Bern, 1878).

(84) *Coupe géologique prise le long de la route de l'Axen.* (Archiv. de Genève, 3ᵉ pér., II, Genève, 1879).

(85) *Uebergänge der jurassischen in die cretacischen Bildungen.* (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Jahrg. 62. St. Gallen, 1879).

(86) *Aperçu ou stratigraphie des assises de la molasse d'Appenzel et de St. Gall.* (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Jahrg. 62, 1879). (Archives de Genève, 3ᵉ pér., II, Genève, 1879).

(87) *Das Londinian aus Säntis* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 24, 1879).

(88) *Das Vesullian, eine neue dreiteilige Jurastufe.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich, Jahrg. 24, 1879).

(89) *Stromlauf der Flüsse zur Tertiärzeit.* (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Aarau, 1881).

(90) *Note sur les terrains tertiaires de l'Ariége.* (B. S. G. Fr., 3ª série, X, Paris, 1882), con foglio autogr. a parte.

(91) *Sur les relations des étages Helvétien et Tortonien du plateau suisse allemand.* (Arch. de Genève, 3ª sér., VI, Genève, 1881).

(92) *Preuves de l'équivalence des perihélies et des étages.* (Compte rendu de la 3ª Session du Congrès géol. internat. Berlin, 1885).

(93) *Zur Geologie Aegyptens.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 31, 1886).

(94) *Ueber die geologischen Verhaltnisse der Petroleum-Gegend von Montechino bei Piacenza.* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 32, 1887).

(95) *Ueber das Tongrian von Cairo (Aegypten).* (Viert. schr. Naturf. Gesellsch. Jahrg. 34, 1889).

(96) Lettera al Presidente della Società Geologica Italiana. (Boll. S. G. I., IX, 1891).

(97) *L'Oasis de Moeleh.* (Institut égyptien, Le Caire, 1892).

(98) *Le Ligurien et le Tongrien en Egypte.* (B. S. G. Fr., 3ᵉ série, XXI, Paris, 1893) e (Institut égyptien, Le Caire, 1894).

(99) *Quelques mots sur les nouvelles recherches relatives au Ligurien et au Tongrien d'Egypte.* (Institut égyptien, Le Caire, 1894).

(100) *Defense du Saharien comme nom du dernier étage géologique.* (Compte rendu Acad. Sc. Paris. Paris, 1894).

(101) *L'extension du Ligurien et du Tongrien en Egypte.* (Institut égyptien, Le Caire, I, 1895, II, 1896).

(102) *Sur le Flysch et en particulier sur le Flysch de Biarritz.* (B. S. G. Fr., 4ᵉ série, II, Paris, 1902).

(102 bis) *Classification du Crétacique inférieur des Alpes centrales* (C. R. Soc. helv. des Sc. Nat, 89 session à Saint-Gall. Archives de Genève, tome XXII, 1906).

TABELLE STRATIGRAFICHE

(103) *Essai d'un Tableau synchronistique des terrains tertiaires de l'Europe.* (Foglio. Imprim. D'Orell, 1857).

(104) *Versuch einer synchronistischen Tabelle der Tertiär-Gebilde Europa's.* (Verhandl. Schweir. Naturf. Gesellsch. Trogen, 1858). Vedi N. 61.

(105) *Tableau synchronistique des terrains jurassiques.* (Foglio autogr. I. Hofer. Zürich, 1861 e 1864).

(106) *Tableau synchronistique des terrains tertiaires d'Europe.* (Foglio autogr. I. Hofer. Zürich, 1865).

(107) *Tableau synchronistique des couches crétacées inférieures de la zone nord des Alpes ed du Jura suisse.* (Foglio autogr. Zürich, 1867).

(108) *Tableau synchronistique des terrains crétacés.* (Foglio autogr. H. Manz. 1868 e 1872).

(109) *Tableau synchronistique des terrains tertiaires supérieurs.* (Foglio autogr. H. Manz. Zürich, 1868).

(110) *Tableau synchronistique des terrains tertiaires inférieurs.* (Foglio autogr. H. Manz. Zürich, 1869).

(111) *Classification méthodique des terrains de sédiment. Essai et proposition d'une Classification naturelle, uniforme et pratique des terrains de sédiment.* (4°, Zürich, 1874).

(112) *Naturliche, gleichmässige und praktische Klassification der Sediment-Gebilde.* (Tabella, Casp. Knüsli. Zürich, 1874).

(113) *Classification internationale, naturelle, uniforme, homophone et pratique des terrains de sédiment.* (Autogr. Zürich, 1881).

(114) *Tableau des synchronismes de l'Eocène de Paris, d'Aix et de Toulouse.* (Foglio autogr. in 4°, Zürich, 1882).

(115) *Classification des terrains tertiaires conforme à l'équivalence des périhélies et des étages.* (Zürich, 1884).

(116) *Classification et terminologie internationale des étages naturels des terrains de sédiment.* (Zürich, 1884).

(117) *Classification des terrains crétacés conforme à l'équivalence des périhélies et des étages.* (Zürich, 1885).

(118) *Tabelle der Sediment-Gebilde.* (Zürich, 1887).

(119) *Tableau des terrains de sédiment.* (Zürich, 1888).

(120) *Tableau des terrains de sédiment, extrait du Cours de stratigraphie du prof. Ch. Mayer-Eymar à Zürich.* (Societas historico-naturalis croatica. Glasnik krvatskoga naravoslovnoga drüztva, IV Godina, Zagreb (Agram), 1889).

(121) *Grundsätze der internationalen stratigraphischen Terminologie.* (Eclogae geolog. Helvetiae. V. Lausanne, 1898).

(122) *Classification et terminologie des terrains jurassiques d'Europe.* (Zürich, 1900).

(123) *Classification et terminologie des terrains crétaciques d'Europe.* (Zurich, 1900).

(124) *Classification et terminologie des terrains tertiaires d'Europe.* (Zürich. 1900).

(125) *Classificazione del sottosistema nummulitico del Vicentino.* Determinazione dei piani conformemente alla decisione del Congresso del 1897. (Zürich, 1903).

(126) *Classification du Tertiaire du bassin de Vienne.* (Foglio autogr. Vienna, 1903) e (Journ. de Conchyl., vol. 51. Paris, 1903).

(127) *Klassificationtabelle der zentralalpinen unteren Kreide.* (Zürich, 1906).



A. Bloche phot.

F. Sacco F. Reymond Ch. Depéret H. Douvillé E. Ficheur J. Révil Ch. Mayer L. Vidal E. Haug

Congressisti dell'adunanza straordinaria della Società geologica francese in Italia, alla stazione ferroviaria di Ronco Scrivia il 9 Settembre 1905.



CARLO MAYER

Prof. di Paleontologia nel Politecnico di Zurigo

(da disegno eseguito nel 1859)



INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXVI

Rendiconti

(pag. I-XL nel fascicolo 1°; pag. XLI-CC nel fascicolo 2°).

Memorie.

Fascicolo 1° (25 maggio 1907).

Fascicolo 2° (9 dicembre 1907).

Fascicolo 3° (31 gennaio 1908).



3-DAY

DATE DUE			

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305-6004

